

徐州东南钢铁工业有限公司
1×65MW 高温超高压煤气发电工程

水土保持监测总结报告

监测单位：徐州东南钢铁工业有限公司

二〇一七年十二月



徐州东南钢铁工业有限公司 1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土
保持监测总结报告

批准：陈 昊

核定：张启云

审查：刘清清

校核：褚衍雪

报告编写：刘清清 李强

监测人员：刘清清 李证 张武青 胡圣雷 印虎 王明远

目录

前言.....	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 1 -
1.1 建设项目概况.....	- 1 -
1.2 水土保持工作情况.....	- 4 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 9 -
2 监测内容和方法.....	- 17 -
2.1 扰动土地情况监测.....	- 17 -
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测.....	- 17 -
2.3 水土保持措施.....	- 19 -
2.4 水土流失情况监测.....	- 20 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 26 -
3.1 防治责任范围监测.....	- 26 -
3.2 取料监测结果.....	- 28 -
3.3 弃渣监测结果.....	- 29 -
3.4 土石方流向情况监测结果.....	- 29 -
3.5 其他重点部位监测结果.....	- 34 -
4 水土流失防治措施监测结果.....	- 36 -
4.1 工程措施监测结果.....	- 36 -
4.2 植物措施监测结果.....	- 41 -
4.3 临时防护措施监测结果.....	- 43 -
4.4 水土保持措施防治效果.....	- 46 -

5 土壤流失情况监测	50 -
5.1 水土流失面积.....	50 -
5.2 土壤流失量.....	51 -
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	56 -
5.4 水土流失危害.....	57 -
6 水土流失防治效果监测结果	58 -
6.1 扰动土地整治率.....	62 -
6.2 水土流失总治理度.....	63 -
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	64 -
6.4 土壤流失控制比.....	65 -
6.5 林草植被恢复率、覆盖率.....	66 -
7 结论	67 -
7.1 水土流失动态变化.....	67 -
7.2 水土保持措施评价.....	69 -
7.3 存在问题及建议.....	72 -
7.4 监测工作中的经验与问题.....	73 -
7.5 综合结论.....	75 -
8 附图、附表	76 -
8.1 附图.....	76 -
8.2 附件.....	错误! 未定义书签。
8.3 附表.....	76 -

前言

徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW 高温超高压煤气发电工程位于徐州市铜山区利国镇徐州东南钢铁工业有限公司内，交通便利。总用地面积8.08hm²（约合121.2亩），全部为永久占地，主要建构筑物为1×220t/h 高温超高压煤气锅炉、1×65MW 中间一次再热凝汽式汽轮机、1×70MW 发电机及其配套辅助设施。项目规划总建筑面积为7250m²。建筑密度为9.03%，绿化率为50.74%。

本项目主要包括建筑物区、道路硬化区、景观绿化区、临时堆土场区及施工临时设施区5个建设区。项目总占地面积约8.08hm²，全部为永久占地，项目区现状为工业用地。

项目总投资：工程总投资为25898.93万元，土建投资为4829.93万元。全部由建设单位自筹。

建设工期：本项目于2016年5月开工。2017年4月完工，工期12个月。本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建工程。

计划水保投资459.62万元，实际水土保持投资372.35万元。主体工程从2016年5月1日开工，2017年4月完工，总工期为12个月。

本项目于2012年8月9日取得徐州市铜山区人民政府出让的用地（铜国用[2012]第3779号）。

2016年6月6日，徐州市铜山区环境保护局出具《铜山区环境保护局关于徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW 高温超高压煤气发电工程项目环境影响报告表的评审意见》。

2005年5月31日，徐州市经济贸易委员会出具《国内投资技术改造项目

等级备案通知书》备案号：市备：32030000244

根据《中华人民共和国水土保持法》、《江苏省水土保持条例》及水利部、国家计委、国家环保总局联合发布的《开发建设项目水土保持方案管理办法》等法律、规章的要求，江苏省水利勘测设计研究院有限公司徐州分公司承担《徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书》的编制任务。2016年5月11日，徐州市铜山区水土保持办公室组织专家对该报告进行了技术评审，提出了修改意见，现根据审查意见完成了修改，形成了《徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2016年5月17日，铜山区水利局批复了该工程水土保持方案报告书（铜水许可〔2016〕39号）。

2016年6月6日，徐州市铜山区环境保护局批复了《关于徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW 高温超高压煤气发电工程项目环境影像报告表的审批意见》

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《江苏省水土保持条例》等法律法规，更好的实施《徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书（报批稿）》的各项水保措施，徐州东南钢铁工业有限公司组建了水土保持监测项目部，并开展项目区现场查勘与水土保持监测设计。监测项目部认真阅研了主体工程初步设计水土保持专章，结合主体详勘结果、工程施工方式变更，优化设计等资料，依据《徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书（报批稿）》确定了水土保持监测布局、监测方法和监测频次，定

期开展水土保持监测。

监测项目部开展植被恢复期监测工作，并配合施工方开展表土恢复、排水沟、植被绿化、护坡等水土保持措施保存状况与运行状况巡查，落实维护责任，确保发挥预防水土流失的效益。

根据主体工程建设资料、后期水土保持监测资料，2017年11月份组织编制了该工程水土保持监测总结报告，作为主体工程水土保持设施竣工验收的依据。

徐州东南钢铁工业有限公司 1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	徐州东南钢铁工业有限公司 1×65MW 高温超高压煤气发电工程			
建设规模	建构筑物为 1×220t/h 高温超高压煤气锅炉、1×65MW 中间一次再热凝汽式汽轮机、1×70MW 发电机及其配套辅助设施。	建设单位	徐州东南钢铁工业有限公司	
		建设地点	铜山区利国镇	
		所属流域	淮河流域	
		工程总投资	25898.93 万元	
		主体工程工期	2016.05-2017.4	
水土保持监测指标				
监测单位		徐州东南钢铁工业有限公司	联系人及电话	褚衍雪 18252173404
自然地理类型		丘陵山丘	防治标准	省级水土流失重点治理区
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1. 水土流失状况监测	定位监测、调查监测	2. 防治责任范围监测	调查监测
	3. 水土保持措施情况监测	调查监测	4. 防治措施效果监测	调查监测
	5. 水土流失危害监测	调查监测、定位监测	水土流失背景值	150t/km ² ·a
方案设计防治责任范围		8.31hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a
水土保持实际投资		372.35 万元	水土流失目标值	200t/km ² ·a
水保工程工期		2016.05-2017.4		

防治措施	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施				
	建筑物区	表土剥离 2190m ³ 。		/		临时排水沟 1123m, 临时沉砂池 5 座。				
	道路硬化区	雨水排水管道 1750m, 集水井 58 座, 雨水检查井 58 座。		/		车辆清洗池 1 座, 临时排水沟 585m, 临时沉砂池 2 座。				
	景观绿化区	表土剥离 5850m ³ , 表土回覆 5850m ³ , 土地整治 1.95hm ² 。		综合绿化 1.95hm ² 。						
	临时堆土场区	表土剥离 4050m ³ , 表土回覆 5850m ³ , 土地整治 1.35hm ² 。		综合绿化 1.35hm ² 。		防尘网苫盖 3842m ² , 袋装土拦 680m, 临时排水沟 200m, 临时沉砂池 1 座。				
	施工临时设施区	表土剥离 2400m ³ , 表土回覆 2800m ³ , 土地整治 0.80hm ² , 硬化层清除 1600m ³ 。		综合绿化 0.80hm ² 。		/				
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	100	防治措施面积	8.08hm ²	永久建筑物及硬化面积	3.98hm ²	扰动土地总面积	8.08hm ²
		水土流失总治理度	98	100	防治责任范围面积	8.31hm ²	水土流失总面积	8.08hm ²		
		土壤流失控制比	1	1.0	工程措施面积	8.08hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a		
		林草覆盖率	27	50.74	植物措施面积	4.1hm ²	监测土壤流失情况	200t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	99	100	可恢复林草植被面积	4.1hm ²	林草类植被面积	4.1hm ²		
		拦渣率	95	98	实际拦挡土方量	2.36 万 m ³	总土方量	2.48 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	本工程水土保持治理措施全部完成, 总体治理度较高, 防治效果显著, 水土流失六项防治目标均达到了目标值。								
总体结论	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规、规程规范和技术标准的有关规定和要求, 各项工程安全可靠, 工程总体质量达到了设计标准, 质量合格, 工程建设完成后水土流失防治效果达到目标值, 水土保持设施管理维护责任明确, 基本符合验收条件。									
主要建议	1. 建议建设单位加强植物措施养护工作, 以保证林草正常生长, 确保其充分发挥水土保持功能, 2. 对完成的排水系统等设施要加强运行管理和维护, 使其长久发挥防护效益。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

徐州东南钢铁工业有限公司 1×65MW 高温超高压煤气发电工程位于铜山区利国镇，利用土地地类为工矿用地。主体工程占 8.08hm²，总建筑面积 250m²，主要构筑物为 1×220t/h 高温超高压煤气锅炉、1×65MW 中间一次再热凝汽式汽轮机、1×70MW 发电机及其配套辅助设施。项目规划总建筑面积为 7250m²。建筑密度为 9.03%，绿化率为 50.74%。

本项目主要包括建筑物区、道路硬化区、景观绿化区、临时堆土场区及施工临时设施区 5 个建设区。项目总占地面积约 8.08hm²，全部为永久占地，项目区现状为工业用地。

工程总挖方量 2.48 万 m³，填方 2.48 万 m³，其中表土为 1.44 万 m³，一般土石方为 1.04 万 m³，无借方，无弃方。

工程总投资为 25898.93 万元，土建投资为 4829.93 万元，全部由建设单位自筹。

本项目计划于 2016 年 5 月开工。计划于 2017 年 4 月完工，工期 12 个月。

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建工程。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

利国镇地下矿藏丰富，有铁、煤、天然焦、耐火土、石灰石等。铁、煤的蕴藏量很大。铁矿多分布在蔡山村、马山村、墓山村、厉湾村、黄山村、吴庄村、铁山、铜山岛一带；天然焦和燃煤多分布在吴庄、万庄、马元一带，储量为 7000 万吨；耐火土、焦石是冶炼工业的重要原料，分布在马山、吴庄；石灰石多分布在大成山、房子山等一带，含灰量高，质量好，是制造水泥、烧石灰的优质原料。

场地大地构造属于华北地台南端，上覆土层仅在局部分布，该场地的覆盖层厚度小于 3.0 米。根据区域地质资料，场地未分布全新活动断裂。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），建筑场地的抗震烈度为 7 度，设计地震基本加速度值为 0.1g，设计地震分组第二组。项目不属于地质灾害易发区。

铜山区西北、东南系黄泛冲积平原，地势平坦，河道纵横，田园平整。东北、西北和东南部分地区为丘陵地区，是沂蒙山区南缘的剥蚀残丘。京杭大运河横贯北部，废黄

河自西北而东南穿越区境，构成“三片平原三片山，黄河故道一高滩”的地貌特征。

利国镇地势东高西低，南高北低，整个地势由东南向西北，逐渐降低，属丘陵山区。

本项目位于利国镇钢铁铸造工业集聚区内，项目区地形平坦，根据现场勘查，场地内多为荒草地以及土质道路。土地利用类型为工业用地。

1.1.2.2 气候气象

利国镇位于徐州市北部，距离市中心 39km，是铜山区最北部的一个镇，东和北与山东接壤，南与柳泉镇相邻，西濒微山湖。项目地属暖温带半湿润季风气候，四季分明，夏无酷暑，冬无严寒。常年主导风向东北风，最大风速 17m/s，常年平均气温 14℃，最大冻土层 22.5cm，全年无霜日 223d，日照时数 2363h，年均降雨量 836mm。根据徐州市国家基本气象站多年实测资料统计，项目区气象特征值如表 4-1 所示。

表 1-1 项目区气象特征值

项目	内容		单位	数值	备注
气温	平均	全年	℃	14.0	
	最冷月	1月	℃	-0.8	
	最热月	7月	℃	26.8	
	极值	最高	℃	40.6	1928年7月5日
		最低	℃	-22.6	1955年1月6日
≥10℃积温			℃	4500	
降水	平均降水量	多年	mm	836	
	最大年降水		mm	1541.9	1938年
	最小年降水		mm	507	1956年
	最大1小时降雨量		mm	98	
	最大3小时降雨量		mm	193	
降水	最大6小时降雨量		mm	247	
	最大24小时降雨量		mm	360	
水面蒸发量	多年平均		mm	1082.9	
相对湿度	多年平均		%	69	
日照	年时数		h	3212	
风速	多年平均		m/s	2.8	
	主导风向			东北风	
冻土深度	多年平均		cm	22.5	
无霜期	全年		d	223	

1.1.2.3 水文

项目地处古淮河的支流沂、沭、泗水系，以黄河故道为分水岭，形成北部的沂、沭、泗水系和南部的濉河、安河水系。本项目属于沂、沭、泗水系。

铜山区共有郑集河、大运河、徐洪河、废黄河 4 条流域或区域性河道，顺堤河等 16 条骨干河道，1080 多条大中沟，2 万多座配套建筑物，175 座塘坝。项目西侧是马山引河，距离微山湖 1km，是邻近区最大的地表水体，该湖与昭阳湖、微山湖和南阳湖首尾相连，水路沟通，合称南四湖。项目地周边水系发达，有微山湖、韩庄运河、马山引河等河流、湖泊。微山湖防洪库容量 41.21 亿立方米，兴利库容量 17.02 亿立方米，死库容量 5.74 亿立方米，兴利水位时水深 2.2 米。2005 年，微山湖防洪库容量 53.97 亿立方米。目前微山湖与昭阳湖之间修筑了东西向大坝及两座节制闸，湖面水位受到了人工作用的控制。马山引河为人工引河，旱季从微山湖中引水灌溉，雨季排洪。项目区施工期间及运行期间雨水经过沉淀及排水设施后排入西侧马山引河。

马山引河位于利国镇境内，全长 4.80km，河底高程 23.0m，河底宽 3m，边坡 1:3，是利国镇南部的重要要排涝和引水灌溉的主要河道。该河道未疏浚过。

1.1.2.4 地质、土壤

利国镇属于丘陵山丘地区，山陵多分布在东南一带，丘陵地区土壤以褐土为主，土层较薄，肥力不高，项目区位于利国镇钢铁铸造工业聚集区内，南侧为 104 国道，属于丘陵山区，土壤主要为黄棕壤土。

1.1.2.5 工程建设期水土流失特点

根据《省水利厅关于发布《江苏省省级水土流失重点预防区和重点治理区》的公告》（苏水农(2014)48 号），本项目所在区域属于江苏省省级水土流失重点治理区。应执行二级标准，但本工程西濒微山湖，项目的建设有可能会对微山湖造成水土流失隐患，根据国家《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，本项目水土流失防治标准应执行建设类一级标准。但应根据降水量、土壤侵蚀强度、地形因素加以调整。

根据现场调查，项目区水土流失以水力侵蚀为主，地表物质侵蚀形态以面蚀、沟蚀为主，结合根据土壤侵蚀遥感调查、SL190—96《土壤侵蚀分类分级标准》进行综合分析、实地查勘，项目区容许土壤流失量为 200t/（km²•a）。项目区占地主要以荒草地为主，项目区土壤侵蚀强度为微度，平均土壤侵蚀模数为 200t/（km²•a）。

根据现场调研，由于建设单位养护到位，场区内种植的草种成活率较高，场地目前

的植被为狗牙根、百慕大等草种，道路采取了混凝土路面和沥青铺设，场区内有管道排水沟等排水设施，工程运行良好，后期应加强植物养护措施，有效控制项目区施工造成的水土流失量。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 项目区水土流失防治与现状。

根据《省水利厅关于发布〈江苏省省级水土流失重点预防区和重点治理区〉的公告》（苏水农(2014)48号），项目区属于省级水土流失重点治理区。

根据现场调查，项目区水土流失以水力侵蚀为主，地表物质侵蚀形态以面蚀、沟蚀为主，结合根据土壤侵蚀遥感调查、SL190—96《土壤侵蚀分类分级标准》进行综合分析、实地查勘，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区占地主要以草地为主，项目区土壤侵蚀强度为微度，平均土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1991年《中华人民共和国水土保持法》颁布实施后，徐州市水土保持工作步入法制化、规范化的轨道，结合城市绿化进行水土流失防治。近年来随着全社会水土保持意识的不断增强，水土保持工作逐步得到了加强。铜山区水利局作为项目区水行政主管部门，紧紧围绕“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持工作方针，以学习宣传为先导，加强水土流失执法体系的建设，建立水土保持监督执法机构，配备水土保持监督执法队伍，积极进行水土保持执法试点，以开发建设项目为主狠抓水土流失治理，取得了一定的成绩。

近年来，铜山区水利局按照水土保持法律、法规及相关条例，在水土流失防治区内新建的开发建设项目，必须编报开发建设项目水土保持方案报告书或报告表，并报送水行政主管部门审批，严格落实《开发建设项目水土保持管理办法》的申报、审批及监督制度，防止因人为开发建设活动造成新的水土流失，并依据《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发[2017]46号）2017年9月22日，《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》，对开发建设项目开展水土保持的自验工作，增强了区域内水土保持意识，减轻了区域内因人为因素产生的水土流失危害。

本项目位于徐州市铜山区利国镇，按开发建设项目所处水土流失防治区的位置划分，属于江苏省省级水土流失重点治理区。

建设单位高度重视水土保持工作，编制水土保持方案，施工期间落实水土保持“三同时”制度，采取了各种有效的水土保持措施，对项目区及周边水土流失产生了积极的

控制作用，保水保土效果明显。参考其他同类项目的经验，对本工程水土保持方案编制具有借鉴作用。

根据项目区已建工程调查，总结同类工程水土流失防治经验，对编制符合当地实际水土保持方案指导方案实施具有重要意义。

(1) 工程措施

主要包括泥结沥青路面，土地平整等措施。

施工期在场内道路，广场进行沥青铺设，可有效减少水土流失。在施工结束后，及时对场地进行土地平整，可以减少裸露面，有效控制水土流失。

(2) 植物措施

植物措施具有防风固沙、改善环境的特点，主要选择一些耐旱、耐贫瘠、喜阴的植物品种进行植被恢复及绿化。种植方式一般采取不同草籽混播，混播比例为 1:1。无灌溉条件下不宜种植乔灌木。

(3) 临时措施

对施工现场进行临时拦挡，对临时堆放的土石方采取临时拦挡和覆盖等防护措施，通过开挖临时排水、临时沉砂系统等来实现对水土流失的防治，在雨季时对临时开挖堆放的土石方在表面采取临时密目网覆盖措施。

道路受施工机械的碾压，土壤结构被破坏，土壤抗蚀性差，遇大风、大雨天气水土流失严重，晴天施工应注意洒水，防治扬尘，雨天路面注意排水。

(4) 水土保持管理措施

建设单位设有专门的部门对各项水保措施进行定期养护，定期清理排水沟的杂物、淤泥、垃圾等，保持场内排水设施的畅通，汛期（5~9月）各项水土保持措施养护应当加强。

加强建设单位、设计单位、监理单位、施工单位的监管，水土保持相关措施和验收要求应纳入相应的工程合同中，严格落实。

根据现场调研，由于建设单位养护到位，场区内种植的草种成活率较高，场地目前的植被为狗牙根、狼尾草、三叶草等草种，道路采取了混凝土路面和沥青铺设，局部地方还存在裸露现象，裸露片区比较分散，裸露区降雨时容易造成水土流失，刮风易引起扬尘，裸露的面积较小，危害性较小。根据现场调查，场区内有土质排水沟、排水管道等排水设施，措施运行良好，后期应加强植物养护措施，有效控制项目区施工造成的水

土流失量。从卫星云图上看此处由于管理不当造成水土流失比较严重，逐渐变成荒草地，经过此次项目开发，水土流失情况得到改善。

1.2.2 工程建设水土流失情况

本工程扰动地表面积 8.08hm²，损坏水土保持设施面积 8.08hm²，施工过程中开挖土方全部回填场地，土方达到平衡。通过资料分析后参照周边项目估算，工程施工建设造成的水土流失总量为 231.86t，新增水土流失总量 211.54t。工程建设过程中，项目用地范围内的地表遭受了不同程度的破坏，局部地貌发生了较大的改变，通过主体已实施的水保措施，工程施工对区域生态环境、河道水质等造成的危害较小。

1.2.3 建设单位水土保持管理

监测机构为建设单位自行监测。主体工程实施过程中，由于建设单位对水保的认识不足，开展部分水土保持监测工作，水土保持监测项目部开展植被恢复期监测工作、表土恢复、排水沟、植被绿化、护坡等水土保持措施保存状况与运行状况巡查，落实维护责任，确保发挥预防水土流失的效益。

本工程水土流失监测时段为 2016 年 6 月~2017 年 11 月，主要对水土保持措施工程量及防治效果、水土流失危害等进行监测。为了加强项目的建设管理，实现既定目标，建设单位针对本工程特点、规模、施工条件设置了工程指挥部，全面负责水土保持管理工作，确保水土保持工作落实到位。

工程建设期间，建设单位已经将环保、安全、水土保持统一纳入主体工程管理体系，工作职能由质量管理部门承担，协同主体工程监理、施工单位负责主体设计中水土保持工程的实施，并配合监理开展工作。同时将水土保持、环境保护纳入到质量与安全建设管理体系，并制定了《工程质量监管手册》《竣工资料管理办法》《项目施工监理管理规定》《项目施工管理规定》等一系列管理制度：

(1) 监测项目部按方案中的监测要求编制监测实施方案，制定详尽的水土保持监测细则，开展水土保持监测工作。

(2) 监测项目部根据《水土保持监测技术规程》，严格按照监测实施方案制定的监测内容、方法、时段及频次进行监测。为使监测结果准确可靠，能够真正为项目区治理水土流失服务，真实反映水土流失现状。

(3) 监测项目部建立技术监测档案，主要包括水土保持设施设计、建设文件，监测记录文件，仪器设备校核文件及其它有关的技术文件等。

(4) 将监测成果定期向水行政主管部门报告，最后完成客观、翔实的水土保持监测专项报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。

工程植被恢复期间，各参建单位承担起水土保持、环境保护管理职能，规范施工，严格用地程序，尽量减少扰动现状土地。工程开工后，参建单位承担起水土保持方案的实施，根据水土流失防治达到建设类项目一级标准的目标，按照“预防为主、保护优先、综合防治、突出重点”的原则，建立了水土保持目标责任制，明确各防治分区的水土流失防治责任，监督落实水土保持工程措施、植物措施、临时防护措施，并配合开展水土保持监测、监理等工作。

1.2.4 水土保持“三同时”制度落实

(1)与主体工程同时设计

经查阅工程竣工资料，主体工程设计中设置了排水设施（原开发有排水沟、临时道路）、耕作土剥离（表层清基）、土地整治（场地平整）、植物绿化（安排人员种植树木、草种播撒等）等措施，并与主体工程同时施工；由于水土保持方案报批稿上报时间滞后，但未影响水土保持工程的建设，设计单位将部分水土保持设施纳入主体设计，明确了水土保持方案设计的工程措施、植物措施和临时防护措施体系的施工要求。

(2)与主体工程同时施工

经查阅工程竣工资料，主体工程建设期间，施工单位严格按照主体设计，将排水沟、耕作土剥离（表层 30 公分清基）、临时堆土覆盖、洒水喷淋等水土保持措施提前施工，并确保施工质量。施工场地尽量保护扰动面，做好土方的开挖和回填时序与衔接，尽量避免大量土方的临时堆弃；在建筑工程完工后实施全面整治，并实施项目区内复耕及绿化美化。确保工程施工期间有效预防和治理水土流失。

(3)与主体工程同时投入使用

经查阅工程竣工资料，施工期间，水土保持措施基本上提前准备与实施，主体与相关的水土保持措施工程同时竣工。

水土保持方案设计的水土保持措施均得到有效落实，并与主体工程同时投产使用，共同发挥水土流失防治效益。

1.2.5 水土保持方案编报及变更

2016 年 3 月委托江苏省水利勘测设计研究院有限公司徐州分公司承担该工程的水土保持方案编制工作。该公司组织有关专业技术人员深入现场，调查了已实施的各项水

水土保持措施的工程数量和质量，对工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持设施质量、运行情况和防治效果进行了分析评价，并拍摄了现场影片等。按照《开发建设项目水土保持技术规范》等规范、标准要求，于2016年5月编制完成了《徐州东南钢铁工业有限公司徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2016年5月11日，铜山区水利局组织专家，对《徐州东南钢铁工业有限公司徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书（送审稿）》进行了审查，该公司根据审查意见对方案报告书进行了修改完善，于2016年5月16日编制完成了《徐州东南钢铁工业有限公司徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2016年5月17日，铜山区水利局批复了该工程水土保持方案报告书（铜水许可〔2017〕2号）。

(1)水土保持设计与变更备案

该工程建设地点、建设规模未发生变化，不需要补充或修改水土保持方案报批。

(2)水土保持监测意见落实

水土保持监测工程师定期监测、巡查，多次在现场提出水土流失相关问题以及整改建议，并由主体工程监理、水土保持监理督促落实。经查阅竣工验收资料，在建设期间，水土保持监测项目部定期向参建单位报送施工月报，月报中提出相关关于水土保持内容的意见（表土剥离，堆土场的覆盖等），施工单位已按照要求整改到位，施工单位整改反馈率达100%。

(3)水土流失危害事件处理

工程建设期间未发生水土流失危害事件。

(4)水土保持监测意见的落实情况

建设单位认真听取检测项目部提出的存在问题以及整改建议，督促施工单位严格按照所提出的意见整改，并由工程监理检查、督促、落实。

(5)水土保持监督意见落实

铜山区水利局作为建设方的上级主管部门，经常性的到一线检查工程实施情况，并开展本项目水土保持监督检查，检查内容为该项目工程建设水土保持管理、水土流失预防和治理工作，并现场提出了整改要求。建设单位按照要求积极整改，确保工程质量。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 监测实施方案执行情况

2016年6月成立了水土保持监测项目部，从公司抽调人员培训学习水土保持监测工作，并安排专人负责开展水土保持监测工作，编制《徐州东南钢铁工业有限公司徐州东南钢铁工业有限公司1×65MW高温超高压煤气发电工程水土保持监测实施方案》，开展了水土保持监测工作，主要对占地面积、土石方开挖量等进行了资料收集整理，开展植被恢复期监测工作。同时，对已完工程采用现场痕迹调查和相关人员问询等方法收集相关资料。根据《监测实施方案》的要求，共布设监测点6处，采用了侵蚀沟法、沉砂池法、调查法等相结合的方法开展了水土保持地面观测工作。

地面观测的同时，检测项目部还采用不定期、定期现场调查巡查法，对工程防治责任范围、防治措施、植被恢复等情况进行动态巡查监测，以全面反应工程建设中的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

1.3.2 监测项目部设置

2016年6月，成立了水土保持监测项目部，安排专人负责开展水土保持监测工作，项目部人员组成见表：

表 1-2 监测人员构成表

东南钢铁项目水土保持各单位人员情况表								
单位	单位名称	负责人	姓名	电话	水土保持管理人员	姓名	电话	是否培训
建设单位	徐州东南钢铁工业有限公司	项目经理	褚衍雪	18915370858		张启云	18862192075	已培训
			刘清清	15298781807		刘清清	15298781807	已培训
						褚衍雪	18915370858	已培训
施工单位	武汉都市环保工程技术股份有限公司	现场负责	陈昊	13771380808		李证	15161689047	已培训
			李证	15161689047		陈昊	13771380808	已培训
						张武青	15895406288	已培训
监理单位	江苏安鹏建设项目管理有限公司	现场负责人	张武青	15895406288		李强	13451909764	已培训
						黄小伟	13814201918	已培训
勘察单位	江苏省第二勘察设计院	现场负责人	李强	13451909764				
设计单位	武汉都市环保工程技术股份有限公司	负责人	黄小伟	13814201918				
绿化公司	江苏绿之恋园林绿化有限公司(绿化工程)	负责人	胡圣	15162057345				

为确保监测数据的真实性和科学性，按时完成资料汇总，本项目水土保持监测工作建立四级质量保证体系，即现场监测人员初查、现场负责人员核查、总工程师核实、单位领导批准的工作程序，同时水土保持监测实施方案和监测报告完成后首先由监测管理部门内部审核批准后再呈送我公司。在监测人员确定后首先单位内部进行业务培训，再结合实地工作熟练后方可正式从事本项监测工作。

1.3.3 监测点布设

本项目是点状的建设生产类项目，其中建筑物区（新建项目）和施工临时设施区为点状工程，施工面积小，水土保持防治措施集中；道路硬化区（原有农田地）为线状工程，施工面不大，但线路分布较长，措施的布设不集中。根据批复的水土保持方案，点状工程监测主要布设在建筑物区、施工临时设施区，线状工程监测点主要布设在道路硬化区。因此，按照不同分区的特点，在项目周边未扰动区域、建筑物区、道路硬化区、景观绿化区、临时堆土场区及施工临时设施区设置监测点，布设监测点6处，其中：原生地貌坡地桩钉法监测点1处；扰动地表开挖回填区域（建筑物区）监测点1处；防治措施中有植被措施区域（景观绿化区）监测点2处、有工程拦挡措施区域（道路硬化区）监测点1处、土地整治区域监测点1处；详见表1-3。

表 1-3 固定监测点位置表

单元划分	编号	工程区域	划分类型	经度	纬度	监测方法
原地貌侵蚀单元	1	原始地面坡地监测点(项目区)	坡地	117° 20' 37" "	34° 34' 56" "	桩钉法
扰动地表侵蚀单元	2	扰动地面平地监测点(建筑物区)	开挖回填	117° 20' 36" "	34° 34' 50" "	桩钉法
防治措施分类	3	拦挡措施监测点(道路硬化区)	拦挡	117° 20' 36" "	34° 34' 43" "	桩钉法
	4	植物措施监测点(景观绿化)	植物	117° 20' 43" "	34° 34' 42" "	桩钉法
	5	植物措施监测点(景观绿化)	植物	117° 20' 46" "	34° 34' 48" "	桩钉法
	6	土地整治区域监测点(道路硬化区)	土地整治	117° 20' 47" "	34° 34' 51" "	桩钉法

1.3.4 监测设施设备

根据《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保[2015]247号）精神，本工程水土保持监测工作由我公司水土保持监测项目部负责，配置监测所需的设备及材料，主要包括观测仪器、测量设备、采样设备、样品处理与测验设备、降雨观测设备、记录设备以及其它辅助性材料等。

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》SL277-2002的规定要求，结合项目区的地形、地貌及侵蚀类型，按调查监测和地面定位观测等方法进行。

1.3.5.1 调查监测

调查监测是指定期或不定期通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合1:1000的地形图、数码相机、标杆、钢尺等工具，按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积，填表记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型、开挖面坡长、坡度）及水土保持措施（护坡工程、土地整治工程等）实施情况。

①面积监测:采用GPS定位仪对监测点定位、现场丈量的方法进行。首先对全线进行地貌类型分区，在各类型区布设3-5个监测点并用GPS定位。丈量扰动

区域的长和宽的水平距离，并计算其扰动面积。

②植被监测：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为水平投影面积，要求草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和各类型区林草林草覆盖率。

计算公式为： $D=fd/Fe$

$C=f/F$

式中：D—林地郁闭度（或草地盖度）；

C—林草覆盖度，%；

fd—样方内树冠（草冠）投影面积，m²；

Fe—样方面积，m²；

f—林草地面积，hm²；

F—类型区总面积，hm²。

沉砂池法：工程建设中，通常在坡面排水沟上建筑沉砂池。通过量测沉砂池泥沙厚度，可以计算排水沟控制的汇水区域的土壤侵蚀量。通常是在沉砂池的四个角分别量测泥沙厚度，并测得侵蚀泥沙的密度，以此计算侵蚀量。计算公式为：

$$ST = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \gamma_s \left(1 + \frac{X}{T}\right)$$

式中：ST 为排水沟控制的汇水区域侵蚀总量，kg；

hi 为沉砂池四角的泥沙厚度，m；

S 为沉砂池底面面积，m²；

γ_s 为侵蚀土壤密度，kg/m³；

X/T 为侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质重量之比。

防治措施的效果及稳定性监测

以巡视和观察为主，结合实地调查的方法，按 GB/T1577-1995《水土保持综合治理效益计算方法》的规定进行测算。

水土保持监测过程中，监测主要方法为实地量测法，同时可以结合资料收集的方法，形成完善的监测体系。通过资料收集方法可以收集项目区域施工期扰动土地面积、主体工程水土保持措施布设情况、水土流失现状及已有的水土流失防治经验，通过对资料进行总结分析，从而更好的完成监测任务。

1.3.5.2 定位监测

对生态敏感区域采用桩钉法、侵蚀沟样方法。

①桩钉法：布设样地规格为 $1.5 \times 2.0\text{m}$ ，长边顺坡，期前将长 50cm 、直径 1cm 的钢钎（侵蚀测针）按照上中下、左中右纵横各三排共 9 根打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记。监测年限内于每年 5、7、9、11 月底分别观测钉帽距地高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。每遇日降雨量 $>20\text{mm}$ 或风速 $>5\text{m/s}$ 时在雨后或风后加测。观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

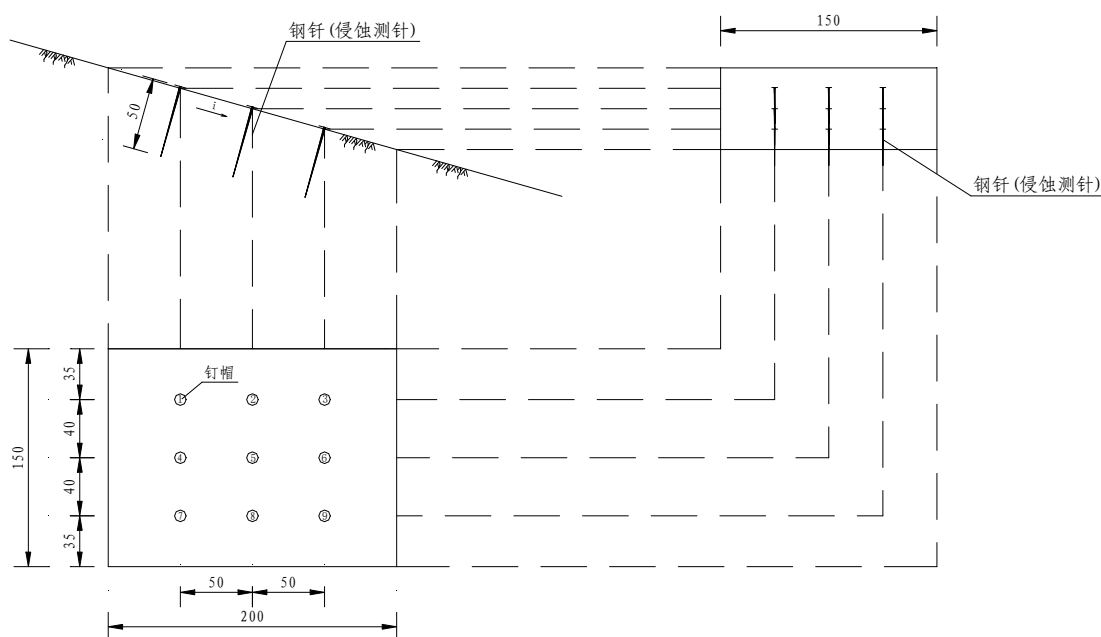
计算公式：

$$A = Z \times S \cos \theta / (1000)$$

式中：A—土壤侵蚀量， m^3 ；r—土壤容重， t/m^3 ；

Z—侵蚀厚度， mm ；S—侵蚀面积， m^2 ；

θ —坡度。



水土流失简易观测场示意图

②侵蚀沟样方法：在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 $5 \sim 10\text{m}$ 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽大于 100cm ）、中（沟宽 $30 \sim 100\text{cm}$ ）、小（沟宽小于 30cm ）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中、下各部位的沟顶宽、底宽和沟深来推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水

土流失的实际发生过程。

1.3.5.3 巡查

经查阅建设资料，建设单位在建设期间经常现场巡查，但未进行定位监测，本项目施工场地的时空变化复杂，开挖土方量随挖随填，定位监测有时比较困难，如临时堆土、石料的时间很短，来不及监测，土料已经回填。

1.3.5.4 气象因子监测

为保证数据真实有效，水土保持检测项目部对降水量、蒸发量、湿度、风速等利用气象设备观测资料，并做了详细记录。

1.3.6 监测成果提交情况

按照“三合一管理体系标准”要求，由监测管理部门人员对监测数据的输入、输出进行校核质量控制，有效保证了监测数据的精度和可靠度，2016年6月，通过现场全面调查，结合已取得的运行初期的监测数据，在整理、汇总和分析的基础上，编写完成本监测总结报告。

表 1-4 水土保持监测记录表

监测时间	监测内容	备注
2016年6月	成立项目经理部监测管理部门，到工程建设区全面了解情况，明确监测范围及重点监测区域	
2016年6月1—6月13日	结合主体设计、外业情况完成监测实施细则	
2016年6月14日	到现场布设监测点，重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测	
2016年6月15—12月13日	到建筑物区、施工临时设施区进行现场原地，扰动面积监测	
2017年1月21—25日	到现场进行各区扰动面积复核，查阅弃土弃渣整治堆放资料	
2017年2月至26—30日	到现场进行扰动面积及防治措施调查。重点进行植被恢复期监测	
2017年3月1日—4月30日	到现场进行扰动面积及防治措施调查。重点进行植被恢复监测	
2017年5月1日	到现场重点进行植物措施和侵蚀量监测	
2017年5月20-9月20日	到现场进行各区面积及防治措施调查。重点进行植物措施面积的监测。	

2017年9月21-10月20日	到现场进行各区面积及防治措施调查，重点进行防治措施调查和侵蚀强度监测	
2017年10月20日	到现场进行扰动面积及防治措施调查。重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测	
2017年10月20—22日	到现场进行各区面积及防治措施调查，准备验收工作。	
2017年10月22—10月25日	到现场进行各区面积及防治措施、成活率调查，准备验收工作。	

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况监测

表 2-1 扰动土地情况监测内容和方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
扰动范围	资料分析	每周一次	参考主体设计资料，查阅施工单位工程建设周报，掌握工程开工内容和工程进展，初步确定扰动地表范围。
	实地量测	每月一次	根据资料分析结果，各防治区内工程建设期间每月实地量测一次。
扰动面积	资料分析	每周一次	参考主体设计资料，查阅收集施工单位工程建设周报和月报，掌握工程开工内容和工程进展，初步确定扰动地表范围。
	实地量测	每月一次	根据资料分析结果，每月开展一次实地量测，与扰动范围实地量测同步开展。
土地利用类型及变化	资料分析	每月一次	参考主体设计资料，查阅收集工程建设周报、月报，根据工程进展分析，依据统计的扰动范围、扰动面积确定。
	实地量测	每两月一次	根据资料分析结果、扰动范围和扰动面积实地量测结果，每两月开展一次实地量测，现场核实土地利用类型及变化，与扰动范围实地量测同步开展。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测

根据对主体工程的调查，该工程取料（土、石）、堆放（土、石）的监测内容为取料场及临时堆放场的数量、位置、各场地的土方量、表土剥离量、防治措施类型和数量等，监测方法为调查法、资料分析法和实地量测法。

表 2-2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容和方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
弃土（石、渣） 场位置和数量	资料分析法	每周一次	查阅收集的工程建设周报，掌握工程进展。
	实地调查法	每月一次	查阅定期收集的工程建设月报。
临时堆放场 位置和数量	资料分析法	每周一次	查阅资料、资料分析法。
	实地调查法	每月一次	定期收集工程建设月报，实地调查、定位，做好记录。
	实地量测法	每月一次	结合分析调查结果，查阅每个堆放场占地面积。
土方量和 表土剥离量	资料分析法	每周一次	查阅每周定期收集工程建设周报，掌握工程进展。
	实地调查法	每月一次	查阅定期收集工程建设月报，实地调查、定位，做好记录。
	实地量测法	每月一次	结合施工图设计，竣工资料，核实土方量和表土剥离量。
防治措施 类型和数量	资料分析法	每周一次	查阅每周定期收集工程建设周报，掌握工程进展。
	实地调查法	每月一次	查阅定期收集工程建设月报，实地调查是否采取防护措施。
	实地量测法	每月一次	查阅竣工资料结合施工图设计，实地量测临时堆土的防护措施类型和工程量。

表 2-3 取料（土、石）、堆放（土、石）的监测内容、方法、频次表

监测内容	监测方法	监测频次	备注
临时堆放场的数量、位置	资料分析法	每月一次	查阅定期收集工程建设月报,分析土石方挖填情况。
	调查法	每月一次	查阅资料实地调查、定位,作好记录。
	实地量测法	每月一次	结合分析与调查结果,实地量测每个堆放场地占地面积。
土方量、表土剥离量	资料分析法	每月一次	查阅每月定期收集工程建设月报,掌握工程进展,分析土石方开挖与回填情况。
	调查法	每月一次	实地调查、定位,作好记录。
	实地量测法	每月一次	结合施工图,竣工图,竣工验收资料,核实土方量和表土剥离量。
防治措施类型和数量	资料分析法	每月一次	查阅每月定期收集工程建设月报,掌握工程进展,分析水土保持方案落实情况。
	调查法	每月一次	查阅定期收集工程建设月报,实地调查是否采取防护措施,并做好相关记录。
	实地量测法	每月一次	结合施工图,竣工资料,实地量测临时堆土的防护措施类型和工程量。

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行状况等,监测方法为资料分析法、实地量测法和巡查法。

表 2-4 水土保持措施监测内容、方法、频次表

监测内容	监测方法	监测频次	备注
措施类型	实地调查法	每月一次	实地调查采取的水土保持措施类型,并记录。
开工与完工日期	资料分析法	每月一次	查阅定期收集工程建设月报,掌握工程进展,确定措施开工和完工日期。
措施位置	实地调查法	每月一次	实地调查是否采取水土保持措施。
	实地量测法	每月一次	确定各防治分区采取水土保持措施。
规格、尺寸、数量	实地量测法	每月一次	结合设计,实地量测措施的规格、尺寸、面积,计算工程量。
林草覆盖度、郁闭度	实地量测法	每月一次	实地量测采取的植物措施工程量,计算林草覆盖度或乔木郁闭度。
防治效果	实地调查法	每月一次	实地调查措施的防护效果。
运行状况	巡查法	每月一次	定期巡查措施的运行状况、保存状况,及时发现损坏状况并反馈记录。

①工程措施

对于扰动区域，开挖前进行表土剥离并保留，便于施工完毕后进行原地表植被回复，施工完毕需及时进行土地整治，清除临时建筑及建筑垃圾。场内开挖回填后剩余的土石方应就近平整，并压实。

景观绿化布设了排水沟，分为农沟和毛沟，排水沟为土质排水沟，梯形断面。施工过程中，临时排水沟和永久排水沟相结合，避免了重复开挖。

道路硬化区铺设沥青，防治了水土流失。

②植物措施

由于工程建设造成的裸地，采取适地适草（树）的方法，选择适宜当地的优良水土保持植物进行植被恢复和抚育管理，既创造了良好的生产生活环境，又能有效控制水土流失的发生。

选择水土保持优良品种，适地适草（树）是恢复植被的关键，经过调查，适合当地生长的水土保持植物有：狼尾草、狗牙根、杨树、大麦草等。

③临时措施

施工过程中的临时防护措施是本项目水土流失综合防治的重要时段和关键性措施。项目施工期处于雨季，基础开挖临时弃渣，如果处理不当，将造成严重的土壤流失。汽车运输碾压扰动地表破坏砾幕。根据施工现场的调查来看，有如下可以借鉴的临时措施：

- 1) 施工期间定期对施工场地和施工道路洒水，以促进地表结皮，抑制扬尘。
- 2) 对施工开挖的临时堆渣，堆放在规划的区域，并对临时弃渣采取人工拍实等防护措施。

2.4 水土流失情况监测

主体工程实施之前，由于建设单位对水保的认识不足，在工程建设期间，本项目开展部分水土保持监测工作，只开展施工面积的监测，其中施工期间水土流失情况监测资料缺失，根据水土流失特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌（未施工地段）、扰动地表（各施工地段）和实施防治措施的地表（水泥构筑物及防治措施等无危害扰动）三大类侵蚀单元。经查阅竣工资料结合在施工初期，原地貌所占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随后防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例大增。

施工期某时段（一般以年计）的土壤流失量即等于该时段各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。因此侵蚀单元划分及侵蚀强度的监测确实具有十分重要的意义。

表 2-5 水土流失情况监测内容和监测方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
水土流失面积	资料分析法	每周一次	查阅竣工资料，主要结合工程建设周报，掌握工程进展，确定扰动土地面积和水土流失面积。
	实地量测法	每月一次	定点量测扰动土地面积和水土流失面积。
土壤流失量	实地量测法	每月一次	定点量测监测点（断面）侵蚀沟数量，计算代表范围的土壤流失量。
潜在土壤流失量	实地调查法	每月一次	结合设计以及水土流失预测，计算若不采取措施产生的土壤流失量。
水土流失危害	实地调查法	每月一次	定期巡查措施的运行状况，调查产生的水土流失是否影响耕作，是否对工程建设安全和进度造成影响，是否堵塞灌溉渠或河道。

为了监测原地貌水力侵蚀模数，监测项目组对 2016 年 6 月—2017 年 10 月（18 个月）期间的原地貌两个侵蚀单元即平地 and 坡地上的 6 组监测点的数据进行采集、整理与分析，监测结果表明：坡地较地面上的面蚀明显，平地上侵蚀厚度最大 0.8mm，最小 0.5mm，坡地上侵蚀厚度最大达到 3.6mm，最小 5.8mm，但无明显沟蚀，因此计算侵蚀量时只按面蚀量计算，监测表见表 2-6，2-7，2-8，2-9。

表 2-6 测针法测定原地貌平地土壤流失量登记表

组别	2016年6月—2017年10月侵蚀厚度 (mm)		备注
	第一组	第二组	
标桩 1	0.5	0.6	水力侵蚀量
标桩 2	0.4	0.6	水力侵蚀量
标桩 3	0.6	0.6	水力侵蚀量
标桩 4	0.5	0.6	水力侵蚀量
标桩 5	0.6	0.5	水力侵蚀量
标桩 6	0.4	0.6	水力侵蚀量
标桩 7	0.8	0.7	水力侵蚀量
标桩 8	0.5	0.8	水力侵蚀量
标桩 9	0.6	0.6	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	0.7	0.7	$H_{\text{平均}} = \sum h$
坡度 (°)	0	0	
容重 (t/m ³)	1.32	1.32	测定值
侵蚀量 (t)	0.00223	0.00245	$A = rSZ\cos\theta / 1000$

表 2-7 测针法测定原地貌平地土壤流失量登记表

组别	2016 年 6 月—2017 年 10 月侵蚀厚度 (mm)		备注
	第一组	第二组	
标桩 1	1.0	0.9	水力侵蚀量
标桩 2	0.9	1.1	水力侵蚀量
标桩 3	1.3	1.2	水力侵蚀量
标桩 4	0.9	0.9	水力侵蚀量
标桩 5	0.9	1.1	水力侵蚀量
标桩 6	1.2	0.9	水力侵蚀量
标桩 7	1.3	1.2	水力侵蚀量
标桩 8	1.2	1.3	水力侵蚀量
标桩 9	0.7	0.8	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	1.0	1.0	$H_{平均} = \sum h$
坡度 (.)	0	0	
容重 (t/m ³)	1.31	1.31	测定值
侵蚀量 (t)	0.00415	0.00410	$A = rSZ \cos \theta / 1000$

表 2-8 测针法测定原地貌坡地土壤流失量登记表

组别	2016年6月—2017年10月侵蚀厚度 (mm)		备注
	第一组	第二组	
标桩 1	2.5	6.4	水力侵蚀量
标桩 2	3.3	2.2	水力侵蚀量
标桩 3	3.4	2.9	水力侵蚀量
标桩 4	3.3	5.8	水力侵蚀量
标桩 5	2.6	2.7	水力侵蚀量
标桩 6	2.7	3.2	水力侵蚀量
标桩 7	3.5	2.8	水力侵蚀量
标桩 8	2.8	3.8	水力侵蚀量
标桩 9	5.9	5.9	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	2.9	2.9	$H_{\text{平均}} = \sum h$
坡度 (°)	6	7	
容重 (t/m ³)	1.37	1.37	测定值
侵蚀量 (t)	0.01114	0.00273	$A = rSZ \cos \theta / 1000$

表 2-9 测针法测定原地貌坡地土壤流失量登记表

组别	2016年6月—2017年10月侵蚀厚度 (mm)		备注
	第一组	第二组	
标桩 1	5.2	3.9	水力侵蚀量
标桩 2	4.8	5.9	水力侵蚀量
标桩 3	5.4	5.3	水力侵蚀量
标桩 4	5.3	3.7	水力侵蚀量
标桩 5	4.6	5.7	水力侵蚀量
标桩 6	5.1	5.5	水力侵蚀量
标桩 7	6.1	5.6	水力侵蚀量
标桩 8	5.0	6.7	水力侵蚀量
标桩 9	3.1	3.1	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	5.1	5.1	$H_{\text{平均}} = \sum h$
坡度 (°)	5	4	
容重 (t/m ³)	1.36	1.36	测定值
侵蚀量 (t)	0.01951	0.00560	$A = rSZ\cos\theta / 1000$

监测成果分析：现场由于土壤植被已经恢复良好，试运行期监测数据由于沉砂池中土方量太少，经采集，基本无水土流失土方量，无法形成具体成果分析。背景土壤流失量经资料分析，参考采用设计分析结果。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据《徐州东南钢铁工业有限公司徐州东南钢铁工业有限公司 1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书》（报批稿），本项目建设期水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分，通过现场调查及资料分析，本项目建设期水土流失防治责任范围共 8.31hm²，其中建设区 8.08hm²、直接影响区 0.23hm²。运行期水土流失防治责任范围 8.08hm²。

根据工程建设活动类别、水土流失扰动情况，项目包括 5 个区，包括：建筑物区、景观绿化、道路硬化区、临时堆土场区及施工临时设施区。

在整个监测期内共监测 9 次，经查阅竣工资料，在施工期间，每个分区都在不断的建设中，建设单位由于对用地占用较少，扰动土地实际面积很少，施工单位严格按照主体设计施工，所以每次面积变化不大，基本相同，2017 年 10 月 23 日最后一次监测面积为：总面积 8.31hm²，其中项目建设区为 8.08hm²，直接影响区为 0.23hm²。

根据实地监测结果，施工期防治责任范围与水土保持方案变化不大。

直接影响区指项目建设区以外由于开发建设活动而造成的水土流失及其直接危害的范围。本工程直接影响区为项目占地边界外扩 2m 范围，直接影响区面积共 0.23hm²。

表 3-1 工程水土流失防治责任范围表 (hm²)

工程分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)	备注
建筑物区	0.73	0.23	8.31	项目红线外 2m 范围
景观绿化	1.95			
道路硬化区	3.25			
临时堆土区	0.80			
施工临时设施区	1.35			
小计	8.08	0.23	8.31	

3.1.2 建设期扰动土地面积

主体工程实施之前，由于建设单位对水保的认识不足，本项目开展部分建设期扰动土地面积监测工作，经查阅资料，对本工程土建施工扰动情况采取现场调查、测量，获取相关监测数据。扰动面积监测结果为：

地表扰动面积监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

建设单位严格按照主体设计施工，建设项目区面积变化不变。

2016年8月，当时项目区正在施工，临时堆土场地：建设期开挖土方主要为建筑物区基础开挖土方、景观绿化区电缆沟开挖土方、施工临时设施区施工前剥离表土。通过调查咨询，建筑物区建筑占地面积小，基础施工工期较短，开挖土方临时堆放于该区未开挖的空闲场地，后期用于场地回填平整。景观绿化区电缆沟埋设采取随挖随填，土方临时堆放在电缆沟两侧。施工临时设施区剥离的表土集中堆放在了该区周围，施工结束后用于覆土种植、就地平整。工程防治责任范围内有 2.01hm² (25.0%) 的区域被扰动，只有 6.07hm² (75.0%) 的区域属于原地貌类型，开挖、堆渣、扰动面是该阶段防治责任范围内的主要流失源。

2016年底，随着各个区域施工的进一步展工，防治责任范围内的原地貌逐渐减少。工程防治责任范围内有 3.33hm² (42%) 的区域被扰动，只有 4.75hm² (58%) 的区域属于原地貌类型，该阶段土壤流失比较严重的临时堆土、堆渣、开挖面、施工扰动面的面积均增大。

2017年初，随着各项防治措施的逐步实施完毕，无危害扰动面积增大，占防治责任范围的80%。

表 3-2 建设区扰动面积汇总表 (hm²)

工程分区	项目组成	占地面积	占地类型	占地性质	侵蚀类型
建筑物区	电厂、厂房	0.73	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
景观绿化区	规划区内绿化	4.05	其他农用地	永久占地	水力侵蚀为主
	集电线路	0.01	其他农用地	永久占地	水力侵蚀为主
	塘	0.04	水域	租用地	水力侵蚀为主
	小计	4.1			
施工临时设施区	施工生活区	(0.6)	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
	施工生产区	(0.2)			
	小计	(0.8)			
道路硬化区	沥青路面	2.94	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
	排水沟	0.31	水利设施用地	租用地	水力侵蚀为主
	小计	3.25			
临时堆土防治区	堆放表土	(1.35)	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
	小计	(1.35)			
合计	8.08				

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

经查阅建设竣工资料，主体工程水体保持方案坚持“以挖作填、少借少弃、合理调运”的原则，设计项目区各分区土石方调配平衡，无设计取土场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

经查阅建设竣工资料，建设单位设计开挖、回填量较少，挖填总土方 4.96 万方，临时堆土场地：开挖土方主要为建筑物区基础开挖土方、景观绿化区电缆沟开挖土方、施工临时设施区施工前剥离表土。建筑物区建筑占地面积小，基础施工期较短，开挖土方临时堆放于该区未开挖的空闲场地，后期用于场地回填平

整。景观绿化区电缆沟埋设采取随挖随填，土方临时堆放在电缆沟两侧。施工临时设施区剥离的表土集中堆放在了该区周围，施工结束后用于覆土种植。建设单位未设置取土场地，无需购置，施工工期较短，土方量不大，因此取土场位置和占地面积未纳入本工程水土保持监测内容。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

经查阅建设竣工资料，根据水土保持方案，本工程土石方量主要产生在施工期。主体设计方案中考虑到工程建设的特点，未设置专门的弃土场，工程建设期间无弃土，剥离的表土均临时布设堆放于该区未开挖的空闲场地上，占地面积均一次性包含在租用地范围内。项目区内土石方达到平衡，无永久性弃土弃渣产生。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据参建单位提供的施工报告、竣工资料，结合现场走访调查及监测结果，工程建设期间在施工临时堆土场地：开挖土方主要为建筑物区基础开挖土方、景观绿化区电缆沟开挖土方、施工临时设施区施工前剥离表土。通过调查咨询，建筑物区建筑占地面积小，基础施工期较短，开挖土方临时堆放于该区未开挖的空闲场地，后期用于场地回填平整。景观绿化区电缆沟埋设采取随挖随填，土方临时堆放在电缆沟两侧。施工临时设施区剥离的表土集中堆放在了该区周围，施工结束后用于覆土种植，占地面积均一次性包含在租用土地范围内，无永久性弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据参建单位提供的施工报告、竣工资料，结合现场调查及监测结果，施工单位严格按照主体施工图纸施工，未发生土建设计变更，《徐州东南钢铁工业有限公司徐州东南钢铁工业有限公司 1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书》（报批稿）中的挖填土方与施工资料一致，设计与实际施工变化不大，本工程挖填方总量 4.96 万 m³，开挖方量 2.48 万 m³，填方量 2.48 万 m³，开挖土方全部回填利用，工程无借方、无弃方，满足水土保持的要求。

根据项目施工过程中资料及建设管理报告、施工管理报告、监理报告、竣工结算等资料，计算得出本工程挖填方总量 4.96 万 m³，开挖方量 2.48 万 m³，填方量 2.48 万 m³，开挖土方全部回填利用，工程无借方、无弃方。

1) 开挖土方量

①建筑物基础开挖：建筑区的占地面积为 0.73hm²，场地自然标高在 34.84-35.57m，室内设计标高为 36.00m，室外设计标高为 35.70m，场地根据设计标高进行建筑物基础开挖，基础开挖底部标高为 34.00m，通过计算，共挖方 0.91 万 m³。

②给排水管网开挖：本区域开挖土方主要为永久管网管沟开挖，本项目雨污水管网管道开挖按 DN200~DN600 管径计算挖沟尺寸，平均挖深按 1.5m 估算，管长 1750m，开挖量共计 0.13 万 m³。

2) 回填土方量

①建筑物基础回填：基础回填量为 0.27 万 m³。

②给排水管网回填：永久管网考虑 80%的开挖方回填量，需回填 0.10 万 m³。

③道路硬化区内场地平整：依据网格法可得，场地平整需回填土方 0.73 万 m³。

⑤景观绿化区场地平整：考虑场地现状高程和设计标高再需回填 0.03 万 m³。

1. 表土剥离及回覆

建筑物区：本项目建筑物主要包括主厂房区、升压站区、循环水处理区、化水处理区。主厂房区：包含汽机跨、除氧跨、锅炉跨、锅炉辅助间、煤气加热器、引风机及烟囱等；升压站区：包含主变压器及 GIS；循环水处理区：包含循环水泵房、2000m² 自然通风冷却塔、吸水井、配水井、消防水池、过滤器及一体化净水器等；化水处理区：包含化水车间及除盐水箱等。建筑物均为钢筋混凝土框架结构。

道路硬化区

道路硬化区总占地面积 3.25hm²，其中包括区内道路、硬化场地。

新建道路与钢厂现有道路连接形成环形，道路最小转弯半径为 6m，厂内新建 6.0m 及 4.5m 宽道路，路面结构为水泥混凝土路面面层厚 20cm，二灰结石 30cm，三七灰土 20cm。

景观绿化：本工程绿化按美观、实用的原则进行设计，尽量采用当地的绿化树种及花卉。厂区围墙边种植高大阔叶树种形成屏障，以减少噪音影响，同时将工厂掩映在绿树丛中；道路两侧种植行道树，选择能吸附或吸收烟尘等有害物的树种；在柜区内围墙内侧、道路两旁、房间前面的空地上种植适合当地生长的树木或铺设草坪。绿化率为 50.74%。绿化的面积为 4.10hm²。

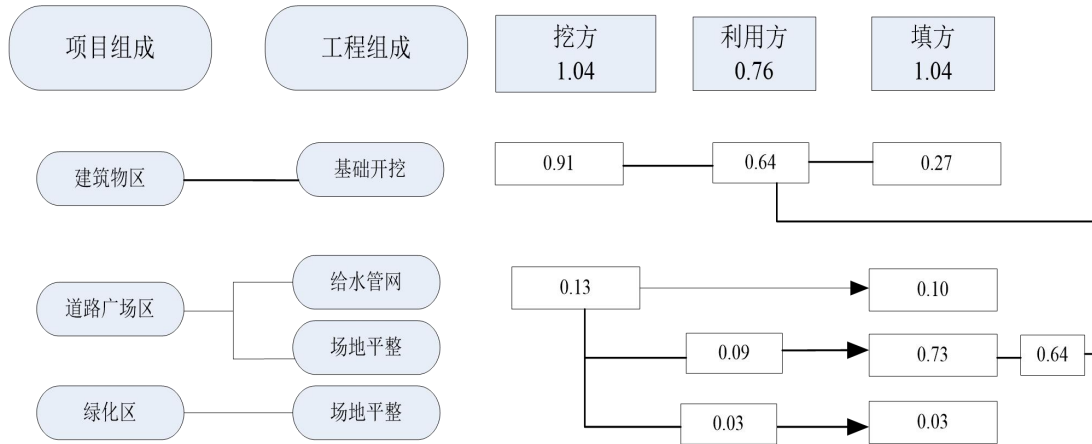
表 3-3 土方平衡表（单位：万 m³）

序号	工程分区		开挖量	回填量	区间调入		区间调出		弃方	
					数量	来源	数量	去向	数量	去向
①	建筑 物区	基础开挖	0.91	0.27			0.64	③		
		小计	0.91	0.27			0.64			
②	道路	给排水工程	0.13	0.01			0.12	③、④		
③	硬化 区	场地平整		0.73	0.73	①②				
		小计	0.13	0.74	0.73					
④	景观 绿化 区	场地平整		0.03	0.03	①				
		小计		0.03	0.03					
	合计		1.04	1.04	0.76		0.76			

注：1、各种土方均按照自然方计；

2、各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+余方”来验算平衡。

图 3-4 土石方平衡流向框图(单位: 万 m³)



工程表土平衡情况

1) 建筑物区：根据现场踏勘，项目区内原始地貌是荒草地，可考虑部分剥离，剥离厚度为 30cm，剥离量 0.22 万 m³，后期地面为建筑物，不需进行表土回覆。

2) 道路硬化区：根据现场踏查，项目区内的原始地貌是硬化结块的土地，故不考虑表土的剥离。

3) 景观绿化区：景观绿化区域为荒草地，剥离厚度为 30cm，剥离量 0.58 万 m³；后期根据绿化要求，覆土厚度 30cm，回覆量 0.58 万 m³。

4) 施工临时设施区：现状占地为荒草地，剥离厚度 30cm，剥离量 0.24 万 m³；临时堆土场后期恢复为草地，覆土厚度 35cm，回覆量 0.28 万 m³。

5) 临时堆土场区：现状占地为荒草地，剥离厚度 30cm，剥离量 0.40 万 m³；后期恢复为草地，覆土厚度 35cm，回覆量 0.58 万 m³。

本工程表土调配情况见表 3-4。

表 3-4 工程表土平衡分析表单位: 万 m³ (自然方)

序号	工程分区	剥离量	回覆量	区间调入		区间调出		备注
				数量	来源	数量	去向	
①	建筑物区	0.22				0.22	④⑤	所有表土剥离全部堆存至临时堆土场进行防护
②	道路硬化区							
③	景观绿化区	0.58	0.58					
④	施工临时设施区	0.24	0.28	0.04	①			

⑤	临时堆土场区	0.4	0.58	0.18	①			
	合计	1.44	1.44	0.22		0.22		

(3) 工程土石方汇总

根据工程土方及表土情况，工程总挖方量 2.48 万 m³，填方 2.48 万 m³，其中表土为 1.44 万 m³，一般土石方为 1.04 万 m³，无借方，无弃方。本工程土石方汇总见表 3-5。

表 3-5 工程土石方汇总表单位：万 m³（自然方）

序号	工程分区	挖方量	回填量	区间调入		区间调出		弃方量
				数量	来源	数量	去向	
①	建筑物区	表土	0.22			0.22	⑦⑧	
②		土方	0.91	0.27		0.64	③⑥	
		小计	1.13	0.27				
③	道路硬化区	表土		0.74	0.74			
④		土方	0.13		0.13	②		
		小计	0.13	0.74	0.61			
⑤	景观绿化区	表土	0.58	0.58		①		
⑥		土方		0.03	0.03	②		
		小计	0.58	0.61				
⑦	施工临时设 施区	表土	0.24	0.28	0.04	①③		
		小计	0.24	0.28				
⑧	临时堆土场 区	表土	0.4	0.58	0.18	①		
		小计	0.4	0.58				
	合计		2.48	2.48	0.86		0.86	

3.5 其他重点部位监测结果

根据工程实际情况，无大型开挖填筑区、施工道路为原有农田地，建筑物区建筑占地面积小，基础施工期较短，开挖土方临时堆放于该区未开挖的空闲场地，后期用于场地回填平整。

工程建设单位对主体设计中涉及的水土保持工作较为重视，施工环节实施了一些水土保持防治措施，减少工程建设对环境的影响。施工方式方法合理，减小了水土流失对周边环境带来的影响，电缆沟开挖选择随挖随填的方式，场区内利用了原来农用地的排水设施，减少了水土流失，对临时施工场地进行了清理整治，

现场未出现随意弃土弃渣现象，最大限度地减少了水土流失。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

根据参建单位提供的施工报告、竣工资料，结合现场调查及监测结果，施工单位严格按照主体施工图纸施工，未发生设计变更，《徐州东南钢铁工业有限公司徐州东南钢铁工业有限公司 1×65MW 高温超高压煤气发电工程水土保持方案报告书》（报批稿），本方案设计表土剥离、土地整治等工程措施。

建筑物区

(1) 工程措施

表土剥离：工程占地范围内主要为荒草地，根据施工时序，施工前，先行对建筑物基础范围线内具有肥力的表土进行剥离，剥离厚度 0.30m，剥离土方 2190m³，临时堆存至临时堆土场，用于后期绿化覆土。

临时措施

在基础施工时，开挖基坑四周布设临时排水沟，临时排水沟共 1123m，断面为梯形断面，上口宽 0.9m，底宽 0.3m，深 0.3m，内坡比 1:1。本方案考虑在临时排水沟末端设置临时沉沙池，采取单级沉沙措施，在排水沟每隔 200m 布设一座，共设置 5 座沉沙池，项目区临时排水沟收集的排水流到沉沙池，经缓流沉沙后排入渠道。沉沙池设计为矩形断面，采用砌砖结构。经计算，沉沙池尺寸（底长×底宽×高）采用 2m×2m×1.5m，按 3m×3m×2.5m 开挖，砌砖厚 0.25m，面层采用水泥砂浆抹面，在使用过程中定期清淤。

单个沉沙池的工程量为开挖土方 23m³，M7.5 砌砖 4m³、C20 水泥砂浆抹面 16m²，因此 5 个沉沙池共需挖方 115m³，砌砖 20m³，水泥砂浆抹面 80m²。

景观绿化

(1) 工程措施

1) 表土剥离：工程占地范围主要为建设用地，施工前先行对场地内具有肥力的表土进行剥离，根据后期景观绿化区域覆土量要求，剥离厚度 30cm，剥离土方 5850m³，剥离的土方部分存放在本方案设置的临时堆土场，用于后期绿化回填。

2) 表土回覆：绿化需要回覆表土，回覆面积为 1.95hm²，厚度 0.30m，共需

表土回覆 5850m³。

3) 土地整治：是对因生产、开发和建设损毁的土地，进行平整、改造、修复，使之达到可开发利用状态的水土保持措施。本工程土地整治工程主要是对施工场地的坑凹进行整治，整治后作为绿化用地。整治的面积为 1.95hm²。

(2) 植物措施

综合绿化：主体工程已在绿化区进行了乔灌木相结合的绿化设计，工程设计绿地率为 50.74%。景观主要围绕各栋建筑物铺植大量草木和乔灌木，使整个区域的绿化形成疏密有致、层次分明、分布合理的绿化体系。这些绿化措施具有较强的水土保持功能。主体工程设计绿化面积 1.95hm²。

施工临时设施区

(1) 工程措施

1) 表土剥离：考虑到临时堆土场现状为建设用地，在堆土前采取表土剥离，剥离厚度为 0.30m，表土剥离量为 4050m³；

2) 表土回覆：临时堆土场使用完毕后，进行表土回覆，回覆的厚度为 35cm，表土回覆 5850m³。

3) 土地整治：是对因生产、开发和建设损毁的土地，进行平整、改造、修复，使之达到可开发利用状态的水土保持措施。本工程土地整治工程主要是对施工场地的坑凹进行整治，整治后作为绿化用地。整治的面积为 1.35hm²。

(2) 植物措施

综合绿化：主体工程已在绿化区进行了乔灌木相结合的绿化设计，工程设计绿地率为 50.74%。景观主要围绕各栋建筑物铺植大量草木和乔灌木，使整个区域的绿化形成疏密有致、层次分明、分布合理的绿化体系。这些绿化措施具有较强的水土保持功能。主体工程设计绿化面积 1.35hm²。所需的参考树种同表 8-5 和 8-6。

(3) 临时措施

1) 临时排水：临时堆土场在堆土后应进行临时拦挡，并在四周布设临时排水沟，通过顺接排水沟将临时堆土场周围汇水排入场内排水沟，最终排入市政雨水管网，在顺接项目区排水沟处设置沉砂池。设置排水沟 200m，沉砂池 1 座。

沉砂池主要布设在排水沟的出口处，主要作用是拦蓄泥沙。沉砂池进水口上

接坡面排水沟，径流泥沙先进入沉砂池沉淀后，接入自然沟渠。沉砂池的具体位置，根据实际地形和工程条件确定。尽量选择以挖方为主，避开填方位置，施工尽量按设计尺寸施工。设计尺寸为长 2.0m，宽 2.0m，深 1.5m，沉砂池的工程量为开挖土方 23m³，M7.5 砌砖 4m³、C20 水泥砂浆抹面 16m²。排水末端排入场地内周边排水沟。

2) 临时拦挡：采用袋装土临时拦挡，布设在临时堆土场的设计范围，拦挡长度 680m。

道路硬化区

(1) 工程措施

雨水排水管网：主体工程沿道路硬化设计排水管网，管径设计为 DN500，长度 1750m。主体工程给排水设计中对项目区内雨水、污水进行有组织排水，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，满足区域排水需要。

(2) 临时措施

1) 车辆清洁池：本项目施工期间运输土石方的车辆在运输过程中，应限量装载车厢上部必须覆盖篷布或采取其他有效措施，防止土石方沿途泄漏飞扬；在离开建筑工地时，应对其进行冲洗，防止运输车辆行驶途中的抛洒滴漏，造成水土流失，因此，在项目区的出入口设置 1 座车辆清洗池，其规格为：3×6m，采用 C15 砼浇筑。

2) 临时排水措施：本项目场地实行封闭式施工，主体工程考虑在场地四周设置围墙。在本项目施工过程中因破坏了原有的地貌，改变了原来的自然地面，遇暴雨冲刷，易产生水土流失，故在施工期间，本方案设计补充场地内周边设置临时排水沟，以拦截因降雨带来的水土流失。

沿场内永久规划道路布设临时排水沟，将场地内的径流排出场外，共布设临时排水沟 585m，沉砂池 2 座。单个沉砂池的工程量为开挖土方 23m³，M7.5 砌砖 4m³、C20 水泥砂浆抹面 16m²，因此 2 个沉砂池共需挖方 46m³，砌砖 8m³，水泥砂浆抹面 32m²。

排水末端排入场地内周边排水沟。降雨后及时对沉淀池撒沉淀剂，且安排专人及时清理沉淀池内沉积物，工程施工结束后，临时排水沟及沉砂池拆除后及时

覆土回填。

具体完成工程量为：

(1) 建筑物区

工程措施：表土剥离 2190m³。

临时措施：临时排水沟 1123m，临时沉砂池 5 座。

(2) 道路硬化区

工程措施：雨水排水管道 1750m，雨水检查井 58 个，收水井 58 个。

临时措施：车辆清洗池 1 座，临时排水沟 585m，临时沉砂池 2 座。

(3) 景观绿化区

工程措施：表土剥离 5850m³，表土回覆 5850m³，土地整治 1.95hm²。

植物措施：综合绿化 1.95hm²。

(4) 临时堆土场区

工程措施：表土剥离 4050m³，表土回覆 5850m³，土地整治 1.35hm²。

植物措施：综合绿化 1.35hm²。

临时措施：防尘网苫盖 3542m²，袋装土拦挡 680m，临时排水沟 200m，临时沉砂池 1 座。

(5) 施工临时设施区

工程措施：表土剥离 2400m³，表土回覆 2800m³，土地整治 0.80hm²，硬化层清除 1600m³。

植物措施：综合绿化 0.80hm²。

表 4-1 主体工程中已实施的水保措施工程量统计表

序号	项目名称	措施量		工程量		
		单位	数量	名称	单位	数量
1	建筑物区					
1.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	2190	表土剥离	m ³	2190
1.2	临时措施					
	临时排水沟	m	1123	临时排水沟	m	1123
	沉砂池	座	5	沉砂池	座	5
2	道路硬化区					
2.1	工程措施					
	雨水排水管道	m	1750	雨水排水管道	m	1750
	集水井	处	58	集水井	处	58
	雨水检查井	处	58	雨水检查井	处	58
2.2	临时措施					
	车辆清洗池	座	1	车辆清洗池	座	1
	临时排水沟	m	585	临时排水沟	m	585
	临时沉砂池	个	2	临时沉砂池	个	2
3	景观绿化区					
3.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	5850	表土剥离	m ³	5850
	表土回覆	m ³	5850	表土回覆	m ³	5850
	土地整治	hm ²	1.95	土地整治	hm ²	1.95
3.2	植物措施					
	综合绿化	hm ²	1.95	综合绿化	hm ²	1.95
4	临时堆土场区					
4.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	4050	表土剥离	m ³	4050
	表土回覆	m ³	5850	表土回覆	m ³	5850
	土地整治	hm ²	1.35	土地整治	hm ²	1.35
4.2	植物措施					
	综合绿化	hm ²	1.35	综合绿化	hm ²	1.35
4.3	临时措施					
	防尘网苫盖	m ²	3842	防尘网	m ²	3842
	袋装土拦挡	m	680	袋装土	m ³	267
				拆除	m ³	267
	临时排水沟	m	200	临时排水沟	m	200
	临时沉砂池	个	1	临时沉砂池	个	1
5	施工临时设施区					
5.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	2400	表土剥离	m ³	2400
	表土回覆	m ³	2800	表土回覆	m ³	2800

序号	项目名称	措施量		工程量		
		单位	数量	名称	单位	数量
	土地整治	hm ²	0.8	土地整治	hm ²	0.8
	硬化层清除	m ³	1600	硬化层清除	m ³	1600
5.2	植物措施					
	综合绿化	hm ²	0.8	综合绿化	hm ²	0.8

本工程主体工程施工总周期为6个月。施工准备从2016年6月开始，主要是完成水、电、场地平整、临时设施等准备工程。大部分土建开工从8月开始，于2016年8月底完成混凝土浇筑工程、电缆沟场内道路工程。安装工程从10月开始进行，分专业进行平行施工，开始组件支架及电气设备组件安装工程。2016年12月底前全部机组并网发电，投入试运行。

表 4-2 主体工程施工进度表

工程名称	2016年6月-2016年12月				
	7	8	9	10	11-12
准备工作	■				
土建施工		■			
安装工程			■		
设备检查				■	
试运行					■

主体工程施工期间，建设单位能够开展部分水土保持工程，如表土剥离、土地整治、开挖土方苫盖、砖砌排水沟砌筑等，建设工期2016年6月~2016年12月。水土保持方案批复之后，建设单位根据批复意见，编制了水土保持实施方案，工程建设与主体工程同时施工建设，工程于2016年6月开工，2017年4月底完工。针对道路硬化区树木死亡的现象，2017年4月，建设单位对死亡树木进行补种，播撒了草种。

4.2 植物措施监测结果

根据现场调研，场区内种植的树木成活率较高，已种植杨树、女贞、木槿等，成活率较高，场地目前的植被为狗牙根、狼尾草、三叶草、百慕大等草种，通过咨询，在明年春季我公司会继续补种树木、更换死亡苗木。

表 4-3 项目区水土保持措施实施情况统计表

序号	工程名称	单位	数量	运行状况
一	工程措施			
1	排水沟	m	1708	运行良好
2	道路、广场硬化	m ²	22300	运行良好
3	土地整治	hm ²	2.33	运行良好
4	绿化	hm ²	4.1	生长良好
二	植物措施	hm ²	4.1	
1	杨树	棵	513	生长良好
2	女贞	棵	427	生长良好
3	红叶石楠	棵	570	生长良好
4	广玉兰	棵	65	生长良好
5	丛生紫薇	棵	108	生长良好
6	木槿	棵	15	生长良好
7	乌桕	棵	15	生长良好
8	栾树	棵	15	生长良好
9	樱花	棵	15	生长良好
10	桂花	棵	15	生长良好
11	三叶草	hm ²	0.15	生长良好
12	狗牙根	hm ²	0.13	生长良好
13	百慕大	hm ²	0.68	生长良好
14	八根草	hm ²	0.67	生长良好

表 4-4 林草成活率、保存率调查表

植物名称	调查数量(株)	成活数量(株)	成活率(%)
三叶草	50	50	100.00
	60	60	100.00
	70	69	98.57
	平均成活率		99.52
百慕大	50	42	84.00
	50	37	74.00
	50	40	80.00
	平均成活率		79.33
杨树	50	46	92.00
	50	48	96.00
	50	48	96.00
	平均成活率		94.67
女贞	13	13	100.00
木槿	12	12	100.00
乌桕	10	10	100.00
栾树	9	9	100.00
樱花	8	8	100.00
桂花	6	6	100.00
红叶石楠	25	25	100.00
平均成活率	563	523	92.9

4.3 临时防护措施监测结果

建设期间，该工程加强临时措施的落实，在施工过程与过程建设同步实施了一系列临时措施，对堆弃土的拦挡、避免带水作业等方面起到了重要作用。采取的主要临时措施类型包括装土编织袋临时拦挡，彩条布临时遮盖、临时排水沟、临时沉砂池等。这些临时防护措施贯穿整个工程建设过程，在一定程度上减轻了施工过程中的水土流失。各分区实际实施完成情况如下：

表 4-5 建筑物区、景观绿化区水土保持措施实施情况统计表

项目分区	编号	工程或费用名称	单位	数量	运行状况
建筑物区	(一)	工程措施			
		排水沟*	m	2396	运行良好
	(二)	临时措施			
		开挖边坡临时苫盖*	hm ²	0.405	运行良好
景观绿化区	(一)	工程措施			
		土地整治*	hm ²	0.23	运行良好
	(二)	植物措施			
		撒播草籽*	hm ²	1.85	运行良好

表 4-6 施工临时设施区水土保持措施实施情况统计表

项目分区	编号	工程或费用名称	单位	数量	运行状况
施工临时设施区	(一)	工程措施			
	1	表土剥离*	万 m ³	2.9	运行良好
	2	土地整治*	hm ²	0.23	运行良好
	3	绿化覆土*	万 m ³	2.9	运行良好
	(二)	植物措施			
		撒播草籽*	hm ²	0.10	运行良好

表 4-7 道路硬化区水土保持措施实施情况统计表

项目分区	编号	工程或费用名称	单位	数量	运行状况
道路硬化区	(一)	工程措施			
	1	沥青铺设*	m ³	1421.2	运行良好
	2	沥青铺设	m ³	460	运行良好
	3	排水沟*(含光伏区)	m	2409	运行良好
	4	土质排水沟*	m	13	运行良好
	5	截水沟*(含光伏区)	m	542	运行良好
	6	沉砂池*	座	3	运行良好
	7	排水沟清淤	m	2422	运行良好
	(二)	植物措施			
	1	栽植杨树*	棵	383	生长良好
	2	女贞	棵	72	生长良好
	3	木槿	棵	63	生长良好
	4	松树	棵	80	生长良好

表 4-8 场外道路硬化区水土保持措施实施情况统计表

序号	工程名称	单位	数量	运行状况
1	临时防护及排水	m ³	5500	运行良好
2	沥青道路	m	1500	运行良好
3	升压站外沥青道路	m	880	运行良好

4.4 水土保持措施防治效果

根据查阅现场记录资料和现场勘察，工程各项措施基本没有发生变化，变化的只是局部的微调。项目区实施措施数量与方案设计对照分析如下：

表 4-9 主体工程中已实施的水保措施工程量统计表

序号	项目名称	措施量		工程量		
		单位	数量	名称	单位	数量
1	建筑物区					
1.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	2190	表土剥离	m ³	2190
1.2	临时措施					
	临时排水沟	m	1123	临时排水沟	m	1123
	沉砂池	座	5	沉砂池	座	5
2	道路硬化区					
2.1	工程措施					
	雨水排水管道	m	1750	雨水排水管道	m	1750
	集水井	处	58	集水井	处	58
	雨水检查井	处	58	雨水检查井	处	58
2.2	临时措施					
	车辆清洗池	座	1	车辆清洗池	座	1
	临时排水沟	m	585	临时排水沟	m	585
	临时沉砂池	个	2	临时沉砂池	个	2
3	景观绿化区					
3.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	5850	表土剥离	m ³	5850
	表土回覆	m ³	5850	表土回覆	m ³	5850
	土地整治	hm ²	1.95	土地整治	hm ²	1.95
3.2	植物措施					
	综合绿化	hm ²	1.95	综合绿化	hm ²	1.95
4	临时堆土场区					

序号	项目名称	措施量		工程量		
		单位	数量	名称	单位	数量
4.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	4050	表土剥离	m ³	4050
	表土回覆	m ³	5850	表土回覆	m ³	5850
	土地整治	hm ²	1.35	土地整治	hm ²	1.35
4.2	植物措施					
	综合绿化	hm ²	1.35	综合绿化	hm ²	1.35
4.3	临时措施					
	防尘网苫盖	m ²	3842	防尘网	m ²	3842
	袋装土拦挡	m	680	袋装土	m ³	267
				拆除	m ³	267
	临时排水沟	m	200	临时排水沟	m	200
	临时沉砂池	个	1	临时沉砂池	个	1
5	施工临时设施区					
5.1	工程措施					
	表土剥离	m ³	2400	表土剥离	m ³	2400
	表土回覆	m ³	2800	表土回覆	m ³	2800
	土地整治	hm ²	0.8	土地整治	hm ²	0.8
	硬化层清除	m ³	1600	硬化层清除	m ³	1600
5.2	植物措施					
	综合绿化	hm ²	0.8	综合绿化	hm ²	0.8

表 4-10 主要绿化树（草）种苗木种子规格表

树(草)种	苗木种类	种苗规格
杨树	移植苗	胸径>5cm,高度>750cm,冠幅>350cm,全冠匀称,主干挺直
栾树	移植苗	胸径>5cm,高度>750cm,冠幅>350cm,全冠匀称,主干挺直
广玉兰	移植苗	胸径>5cm,高度>750cm,冠幅>350cm,全冠匀称,主干挺直
木槿	移植苗	胸径>10cm,高度>150cm,冠幅>100cm,全冠匀称,主干挺直
百慕大	草皮	
百慕大	种籽要求新鲜饱满、纯度 95%以上、发芽率 90%以上	
三叶草	种籽要求新鲜饱满、纯度 95%以上、发芽率 90%以上	

表 4-11 水土保持监测频次表

监测指标	监测内容与要求	监测方法	监测频次		
			汛期	非汛期	合计
降雨量、蒸发量	平均值、极大值和极小值、月分配及年值变化	气象站观测	适时	适时	适时
无霜期、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	平均值、起止月日、极值变幅等	气象站观测	适时	适时	适时
土壤质地与组成	主要土壤质地与颗粒组成等	实地调查	5 次/a	2 次/a	7 次/a
覆盖度	覆盖度及变化	实地调查及量测	5 次/a	2 次/a	7 次/a
扰动土地面积	各种施工过程中的扰动土地面积	实地调查及量测			12 次/a
水土保持工程措施	各种水土保持工程措施的拦挡效果	实地调查			12 次/a
土壤侵蚀量	原地貌、施工过程和竣工后的年值	定位观测和调查	5 次/a	2 次/a	7 次/a
水土流失面积	轻度侵蚀以上面积和扰动面积	实地调查及量测	5 次/a	2 次/a	7 次/a
土地整治工程	各种整治工程数量	实地调查及量测	5 次/a	2 次/a	7 次/a
土地整治面积	整治面积、分年新增加量和累积量	实地调查及量测	5 次/a	2 次/a	7 次/a
绿化(美化)面积	各种绿化(美化)面积	实地调查及量测	5 次/a	2 次/a	7 次/a
水土保持治理程度	区域目前治理度, 建设区年进展及治理度变化	实地调查及量测			1 次/a
扰动土地整治率	经验收合格的面积占应整治数的百分比	实地调查及量测			1 次/a
拦渣率	经验收实际拦蓄的渣数占产渣总数的百分数	实地调查及量测			1 次/a
土壤流失控制比	防治责任范围内经治理后的平均土壤流失量与允许土壤流失量之比	实地调查及量测			1 次/a
林草植被恢复率	经验收已恢复植被的面积与可能恢复植被的面积之比	实地调查及量测			1 次/a
林草覆盖率	经验收合格的植物绿化面积与防治责任范围面积的百分数	实地调查及量测			1 次/a
工程完好率	经验收合格的工程数量占工程总数的百分比	实地调查及量测			1 次/a
存活率与保存率	建设区绿化树草种成活率的年度变化	实地调查及量测			1 次/a

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

经查阅竣工资料，项目占地面积较大、点式工程相对分散、施工时间相对集中，各区域施工准备期不一，监测本子将施工准备期和施工期合并为施工期计算分析。根据监测，建设区永久占地基本没有发生变化。

水土流失面积统计表如下：

表 5-1 水土流失估算时段划分及预测范围

工程分区	项目组成	占地面积	占地类型	占地性质	侵蚀类型
建筑物区	冷却塔、综合楼、 电控楼等办公管 理区	0.73	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
景观绿化区	女贞、草皮等植 物	1.94	其他农用地	永久占地	水力侵蚀为主
	集电线路	0.01	其他农用地	永久占地	水力侵蚀为主
	小计	1.95			
施工临时设施区	施工生活区	0.3	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
	施工生产区	0.5			
	小计	0.8			
道路硬化防治 区	沥青路面	2.83	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
	排水沟	0.42	水利设施用地	租用地	水力侵蚀为主
	小计	3.25			
临时堆土防治 区	堆放表土	1.35	其他农用地	租用地	水力侵蚀为主
	小计	1.35			
合计	8.08				

单元	项目组成	时段	起止时间	时间 (a)	面积 (hm ²)
建筑物区	冷却塔、综合楼、电 控楼等办公管理区	施工期	2016.7-2016.12	1	0.73
		自然恢复期	2016.12-2017.11		
景观绿化区	女贞、草皮等植物	施工期	2016.7-2016.12	1	1.94
		自然恢复期	2016.12-2017.11	1	1.94
	集电线路	施工期	2016.7-2016.12	1	0.01
		自然恢复期	2016.12-2017.11	1	0.01
施工临时设施区	施工生活区	施工期	2016.7-2016.12	1	0.3
		自然恢复期	2016.12-2017.11	1	0.3
	施工生产区	施工期	2016.7-2016.12	1	0.5
		自然恢复期	2016.12-2017.11	1	0.5
道路硬化区	沥青路面	施工期	2016.7-2016.12	1	2.83
		自然恢复期	2016.12-2017.11		
	排水沟	施工期	2016.7-2016.12	1	0.42
		自然恢复期	2016.12-2017.11		
临时堆土防治 区	堆放表土	施工期	2016.7-2016.12	1	1.35
		自然恢复期	2016.12-2017.11	1	1.35

5.2 土壤流失量

5.5.8 侵蚀单元划分

工程原地貌位于丘陵区，经查阅竣工资料，主体工程施工期，尽量减少了施工动土面积，保护了植被资源。施工道路采取永久道路与临时道路相结合的形式，工程过程中考虑了临时设施尽量利用现有道路，施工土石方开挖量较小，降低了施工造成的水土流失。根据水土流失特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌（未施工地段）、扰动地表（各施工地段）和实施防治措施的地表（水泥构筑物及防治措施等无危害扰动）三大类侵蚀单元。在施工初期，原地貌所占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；

最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随后防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例大增。

1 原地貌侵蚀单元

原地貌侵蚀单元划分，应按地类、地形、地表物质组成来进行划分。电站工程区所占的地类大都属于弃耕地或荒地，只有部分补水管线经过耕地。所占的土地其地表组成物质相近，均为壤土，植被盖度均低于 15%（耕地除外），根据工程占地的这些特性，影响原生地表土壤侵蚀的主要因素是地形因素，因此将原地貌侵蚀单元划分为平地（坡度 $\leq 10^\circ$ ）。

2 地表扰动类型划分

地表扰动类型划分，应按工程开挖、埋填、占压和堆积四种方式进行。根据电站工程的特点，这四种扰动方式对于水力侵蚀的特点来说，影响土壤侵蚀的最主要因素是扰动后微地形的地面坡度，坡度越大，侵蚀量越大。因此，将扰动地表的侵蚀单元划分为开挖回填（坡度 $\leq 10^\circ$ ）、堆弃（坡度 $> 10^\circ$ ）和占压（坡度 $\leq 10^\circ$ ）三类。

3 防治措施分类

按照水土保持工程的类型，防治措施可分为工程措施、植物措施和临时防护措施三类，因此按防治措施分类也应分成上述三类。在各类措施的下一级可按不同的措施细分侵蚀单元。电站工程采取的水土保持措施包括挡土墙、护坡、排水、绿化措施、道路、拦渣坝、拦泥坝、土地整治及覆土绿化等。与地表扰动类型相对应，可将措施类型侵蚀单元划分为拦挡、植物和土地整治三类。

5.2.2 土壤流失量

扰动后土壤侵蚀模数以工程建设扰动的程度来确定。地表扰动区的特点是由于工程建设期大面积开挖、回填，人为侵蚀严重，水土流失是一个动态变化的过程，侵蚀模数与建设时段、地面组成、开挖形式有关。由于项目区地表开挖与回填的土壤密实结构发生变化，其土壤松散系数不同渣体的凝聚力、粘度、内摩擦角度等都会发生变化，抗风化和冲蚀能力明显下降，这时的渣体侵蚀强度一般较原来增大数倍，侵蚀模数也相应增大。

（1）原地貌土壤侵蚀模数

通过对项目区水土流失现状分析，水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀

强度为微度。项目区现状土壤侵蚀模数平均值为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(2) 施工期的土壤侵蚀模数

施工期的土壤侵蚀模数根据当地已经竣工验收的建设生产项目确定土壤侵蚀模数如下：

表 5-2 本工程施工后土壤侵蚀模数

项目分区	面积 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)			监测方法
		原地貌	建设期	自然恢复期	
建筑物区	0.73	150	5120	-	定位观测、 实地调查
景观绿化	0.23	150	2200	200	
道路硬化区	0.96	150	2242	—	
临时堆土区	0.25	150	4560	200	
施工临时设施区	0.12	150	1120	200	

2、侵蚀量的确定

(1) 工程扰动地表面积 8.08hm²，工程损坏水土保持设施面积 8.08hm²。

(2) 工程开挖土方全部回填利用，没有借方，没有弃方，满足水土保持的要求。

(3) 估算范围 8.08hm²，分区包括：建筑物区、景观绿化区、施工临时设施区、道路硬化区。时段包括施工期（2016 年 4 月-2016 年 12 月）和自然恢复期（2017 年 12 月-2017 年 6 月）。

(4) 工程计算施工造成的水土流失量为 231.86t，新增水土流失量为 211.54t。

(5) 水土流失时段主要是施工期。通过分析，景观绿化区的水土流失最严重，应加强对该区的水土流失治理及防护。

表 5-3 项目区水土流失结果

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景 值	扰动后侵蚀模 数	侵蚀 面积	侵蚀 时间	背景 流失量	预测 流失量	新增 流失量
		t/km ² ·a	t/km ² ·a	hm ²	a	t	t	t
建筑物区	施工期	150	5120	0.73	1	1.10	37.38	36.28
	自然恢复期					0.00	0.00	0.00
	小计					1.10	37.38	36.28
道路硬化区	施工期	150	2242	3.25	1	4.88	72.87	67.99
	自然恢复期					0.00	0.00	0.00
	小计	150				4.88	72.87	67.99
景观绿化区	施工期	150	2200	1.95	1	2.93	42.90	39.98
	自然恢复期	200	200	1.95	1	3.90	3.90	0.00
	小计					6.83	46.80	39.98
临时堆土场区	施工期	150	4560	1.35	1	2.03	61.56	59.54
	自然恢复期	200	200	1.35	1	2.70	2.70	0.00
	小计					4.73	64.26	59.54
施工临时设施区	施工期	150	1120	0.8	1	1.20	8.96	7.76
	自然恢复期	200	200	0.8	1	1.60	1.60	0.00
	小计					2.80	10.56	7.76
合计	施工期					12.12	223.66	211.54
	自然恢复期					8.20	8.20	0.00
	总计					20.32	231.86	211.54

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据实际监测情况，竣工资料，统计监测的资料，具体分析如下：

5.3.1 表土剥离及回覆（分析竣工资料）

建筑物区：先行对建筑物基础范围线内具有肥力的表土进行剥离，剥离厚度 0.30m，剥离土方 2190m³，临时堆存至临时堆土场，用于后期绿化覆土。

景观绿化：施工前先行对场地内具有肥力的表土进行剥离，根据后期景观绿化区域覆土量要求，剥离厚度 30cm，剥离土方 5850m³，剥离的土方部分存放在本方案设置的临时堆土场，用于后期绿化回填。

施工临时设施区：在堆土前采取表土剥离，剥离厚度为 30cm，表土剥离量为 2400m³，堆放于临时堆土场，在临时堆土场进行集中防护。

5.3.2 母质土开挖及回填（分析竣工资料）

（1）建筑物区：在基础施工时，开挖基坑四周布设临时排水沟，临时排水沟共 1123m，断面为梯形断面，上口宽 0.9m，底宽 0.3m，深 0.3m，内坡比 1:1。临时排水沟末端设置临时沉沙池，采取单级沉沙措施，在排水沟每隔 200m 布设一座，共设置 5 座沉沙池，项目区临时排水沟收集的排水流到沉沙池，经缓流沉沙后排入渠道。沉沙池为矩形断面，采用砌砖结构。沉沙池尺寸（底长×底宽×高）采用 2m×2m×1.5m，在使用过程中定期清淤。

（2）景观绿化：本工程土地整治工程主要是对施工场地的坑凹进行整治，整治后作为绿化用地。整治的面积为 1.95hm²。绿化需要回覆表土，回覆面积为 1.95hm²，厚度 0.30m，共需表土回覆 5850m³。景观主要围绕各栋建筑物铺植大量草本和乔灌木，使整个区域的绿化形成疏密有致、层次分明、分布合理的绿化体系。

（3）道路硬化区：主体工程沿道路硬化建设排水管网，管径设计为 DN500，长度 1750m。主体工程给排水中对项目区内雨水、污水进行有组织排水，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，满足区域排水需要。沿场内永久道路布设临时排水沟，将场地内的径流排出场外，共布设临时排水沟 585m，沉砂池 2 座。

排水末端排入场地内周边排水沟。降雨后及时对沉淀池撒沉淀剂，且安排专

人及时清理沉淀池内沉积物，工程施工结束后，临时排水沟及沉砂池拆除后及时覆土回填。

本工程挖方总量为 2.48 万 m³，填方总量为 2.48 万 m³，其中表土为 1.44 万 m³，一般土石方为 1.04 万 m³，无借方，无弃方，开挖土方达到平衡。

表 5-4 土方平衡表（单位：万 m³）

序号	工程分区	挖方量	回填量	区间调入		区间调出		弃方量
				数量	来源	数量	去向	
①	建筑物区	表土	0.22				0.22	⑦⑧
②		土方	0.91	0.27			0.64	③⑥
		小计	1.13	0.27				
③	道路硬化区	表土		0.74	0.74			
④		土方	0.13		0.13	②		
		小计	0.13	0.74	0.61			
⑤	景观绿化区	表土	0.58	0.58		①		
⑥		土方		0.03	0.03	②		
		小计	0.58	0.61				
⑦	施工临时设 施区	表土	0.24	0.28	0.04	①③		
		小计	0.24	0.28				
⑧	临时堆土场 区	表土	0.4	0.58	0.18	①		
		小计	0.4	0.58				
	合计		2.48	2.48	0.86		0.86	

注：1、各种土方均按照自然方计；

2、各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+余方”来验算平衡。

工程建设期间，该工程无永久弃土，根据水行政主管部门水土保持监督检查以及水土保持巡查监测结果，经查阅照片、竣工资料，该工程建设期间水土流失防护措施到位，基本不存在水土流失隐患。

5.4 水土流失危害

经查阅竣工资料，该工程建设过程中，未发生因产生重大水土流失发生影响施工安全、施工进度的事件。根据对各防治分区水土保持巡查检查结果，监理单位对产生的水土流失状况、存在的水土流失隐患提出了相关建议，并要求施工单位及时整改。

6 水土流失防治效果监测结果

根据实地调查监测，结合查阅施工合同资料，实施的水土保持工程有：排水工程、耕作土剥离、土地整治工程、复耕和植物措施等，目前已经全部完成，防治水土流失效果明显。

主体工程已经实施的措施有：

(1) 建筑物区

本区防治范围为 0.73hm²，为冷却塔、综合楼等。

1) 工程措施

①排水沟：主体工程中已设计区域周边永久排水沟，采用盖板明沟，长 2396m。

②表土剥离：本方案补充设计施工前先行对场地内具有肥力的表土进行剥离，剥离厚度 30cm，剥离土方 0.30 万 m³，剥离的土方部分存放在本方案设置的临时堆土场，用于后期绿化回填。

③表土回覆：本方案补充绿化区域回覆表土，共需表土回覆 0.30 万 m³。

④土地整治：本方案补充土地整治 1.0hm²。

2) 植物措施

主体工程已设计综合绿化 1.85hm²，本方案补充撒播草籽 5.97hm²，采用混播草籽撒播。绿化工程可以使项目区内的植被得到有效恢复，既能保持水土，又能美化环境，形成良好的生态环境。本项目利用光伏设计中电池板下的废弃农用地，种植喜阴的植被。管理站的绿化主要布置在管理站南侧，主要配置一些低矮灌木及应季花卉，空余地采用草皮加以覆盖，利用灌木花草以达到净化空气，降低场地辐射热、减少噪声。草的品种选用耐践踏，再生力强的羊胡子草、野牛草，以达到整体的环境美化。

3) 临时措施

①防尘网苫盖：主体工程已设计对开挖边坡用防尘网进行临时苫盖，并在基础开挖过程中，对未进行基础结构施工的裸露地表采用防尘网临时铺盖，面积 0.405hm²。本方案补充临时苫盖面积 1.0hm²。

②洒水除尘：主体工程已设计对光伏板阵列洒水除尘。

(2) 景观绿化

本区域为控制楼、办公室等占地，防治责任范围 0.23hm²。

1) 工程措施

①排水沟：主体工程中已设计区域周边永久排水沟，采用盖板明沟，长 13m。

②表土剥离：本方案补充设计施工前先行对场地内具有肥力的表土进行剥离，剥离厚度 30cm，剥离土方 0.015 万 m³，剥离的土方部分存放在本方案设置的临时堆土场，用于后期绿化回填。

③表土回覆：本方案补充绿化区域回覆表土，共需表土回覆 0.015 万 m³。

④土地整治：本方案补充土地整治 0.05hm²。

2) 植物措施

主体工程已设计综合绿化 0.05hm²。

3) 临时措施

①临时排水沟：本方案补充临时排水沟 57m。

②临时沉砂池：本方案补充临时沉砂池 1 座。

(3) 道路硬化区

本区域为主干道、支路、环路等占地，防治责任范围 0.96hm²。

1) 工程措施

①泥结沥青：主体工程已设计泥结沥青路面 0.96hm²。

2) 临时措施

①洒水除尘：施工中运输车辆不断向各施工区域运送建筑材料，不断碾压路面，产生大量的扬尘。为了防止和降低扬尘的产生，主体工程已设计采用洒水除尘措施。

(4) 临时堆土区

1) 工程措施

①土地整治：本方案补充土地整治 0.25hm²。

2) 植物措施

主体工程已设计综合绿化 0.10hm²，本方案补充撒播草籽 0.15hm²。

3) 临时措施

①防尘网苫盖：主体工程已设计临时苫盖 0.28hm²。

②临时排水沟：本方案补充临时排水沟 202m。

③临时沉砂池：本方案补充临时沉砂池 1 座。

④袋装土拦挡：本方案补充临时拦挡 228m³。

(5) 施工临时设施区

①清除硬化层：由于施工临时设施区在施工期间地表被硬化，影响后期工程的施工。本方案补充设计将该区域硬化层进行清除，清除厚度约 20cm，清除硬化层 0.02 万 m³。

②表土剥离：本方案补充设计施工前先行对场地内具有肥力的表土进行剥离，剥离厚度 30cm，剥离土方 0.036 万 m³，剥离的土方部分存放在本方案设置的临时堆土场，用于后期绿化回填。

③表土回覆：本方案补充绿化区域回覆表土，共需表土回覆 0.036 万 m³。

④土地整治：本方案补充土地整治 0.12hm²。

2) 植物措施

主体工程已设计综合绿化 0.02hm²，本方案补充撒播草籽 0.10hm²。

3) 临时措施

①防尘网苫盖：主体工程已设计临时苫盖 0.05hm²。

②临时排水沟：本方案补充临时排水沟 150m。

③临时沉砂池：本方案补充临时沉砂池 1 座。

排水沟的具体布局见图 6-1。



图

6-1 排水沟平面布局图

通过调查和分析来看，汇水来源主要为项目区内部的天然降水，此部分汇水通过本方案设计的排水和拦挡设施集中汇流，并经沉砂后可排入现状沟道。

对裸露场地采取沥青铺设措施，增加铺设的道路长度 1150m，铺垫厚度 10cm，铺垫量 460m³。

砖砌沉砂池 3 座，根据现场测量，确定尺寸为底长×底宽深:4.0m×3.0m×2.0m，砌砖厚度 0.24m，C25 垫层厚 0.02m，单个砖砌沉砂池开挖量为 31.82m²，砌砖量为 11.52m³，水泥砂浆抹面 48m²。3 座沉砂池的开挖量为 222.74m²，砌砖量为 80.64m³，水泥砂浆抹面 336m²。

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{\text{项目建设区内扰动土地的整治面积}}{\text{扰动土地总面积}} \times 100\%$$

本工程施工期扰动地表面积 8.08hm²，通过本方案的实施，项目区内扰动地表面积基本得到治理，整治扰动面积 8.08hm²，工程水土流失得到有效防治，扰动土地整治率达到了 100%，达到防治目标要求；各防治分区扰动土地整治情况详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治情况统计表单位：hm²

工程区域	扰动地 表面积	造成水土 流失面积	水土保持措 施防治面积	永久建 筑物面 积	硬化面 积	可绿 化面 积	植物措 施面积
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²
建筑物区	0.73			0.73			
道路硬化区	3.25				3.25		
景观绿化区	1.95	1.95	1.95			1.95	1.95
临时堆土场 区	0.8	0.8	0.8			0.8	0.8
施工场地区	1.35	1.35	1.35			1.35	1.35
合计	8.08	4.10	4.10	0.73	3.25	4.10	4.10

表 6-2 水土保持方案目标值实现情况评估

防治目标	方案目标值	设计达到值		达标情况
		数量	可达值	
扰动土地治理率	95%	8.08	100%	达标
		8.08		

6.2 水土流失总治理度

分析说明各监测分区水土流失面积及治理情况，计算项目建设区水土流失总治理度。

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指在水土流失总面积中实施的水土保持措施已初步发挥作用的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计。

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{项目建设区内水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

本项目施工可能造成水土流失的面积 8.08hm²，通过本方案的实施，本工程防治责任范围内的水土流失面积得到了有效的治理，水土保持措施面积为 8.08hm²，随着水土保持综合措施效益的逐渐发挥，水土流失总治理度达到了 100%，达到防治目标要求。各防治分区水土流失治理情况详见表 6-3。

表 6-3 水土流失治理情况统计表单位：hm²

工程区域	扰动地 表面积	造成水土 流失面积	水土保持措 施防治面积	永久建 筑物面 积	硬化面 积	可绿 化面 积	植物措 施面积
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²
建筑物区	0.73			0.73			
道路硬化区	3.25				3.25		
景观绿化区	1.95	1.95	1.95			1.95	1.95
临时堆土场 区	0.8	0.8	0.8			0.8	0.8
施工场地区	1.35	1.35	1.35			1.35	1.35
合计	8.08	4.10	4.10	0.73	3.25	4.10	4.10

表 6-4 水土保持方案目标值实现情况评估

防治目标	方案目标值	设计达到值		达标情况
		数量	可达值	
水土流失总治理度	98%	4.1	100	达标
		4.1		

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目建设区内采取拦挡措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比，工程弃渣的流失是主体工程容易忽视而且潜伏危害严重的流失方式。

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量}}{\text{工程弃土（石、渣）总量}} \times 100\%$$

拦渣率：本工程施工过程中无弃渣，经查阅资料，参考周边项目水土流失情况，查阅图片，对项目内临时堆土的监测，发现土堆有明显的侵蚀沟，经估算，侵蚀沟最深可达 5cm，按体积法计算，有 0.049 流失，则有效拦挡 2.401 万 m³ 拦渣率达 98（目标值 95%）。

本工程无弃渣；运行初期有部分低洼地，未监测到数量，泉眼涌水渗水，水质较清，无明显泥沙携带现象。

表 6-5 水土保持方案目标值实现情况评估

防治目标	方案目标值	实际达到值		达标情况
		数量	可达值	
拦渣率	95%	98		达标

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目建设区内容许土壤流失量}}{\text{治理后的平均土壤流失强度}}$$

《省水利厅关于发布〈江苏省省级水土流失重点预防区和重点治理区〉的公告》（苏水农(2014)48号），项目区属于省级水土流失重点治理区，应执行建设类二级标准。但本工程的建设有可能会对微山湖造成水土流失隐患，因此，根据国家《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，故本水土保持方案水土流失防治执行建设类一级标准。按土壤侵蚀强度调整土壤流失控制比。根据水土流失现状调查，各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区土壤侵蚀模数将达到 200t/（km²·a）（按水力侵蚀考虑），减少水土流失量为 211.54t，土壤流失控制比为 1.0，项目区生态环境得到了有效改善步入良性循环。（目标值 1.0）。

表 6-6 水土保持方案目标值实现情况评估

防治目标	方案目标值	设计达到值		达标情况
		数量	可达值	
土壤流失控制比	1.00	200	1.00	达标
		200		

6.5 林草植被恢复率、覆盖率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{项目建设区内林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

林草覆盖率是指项目建设区内的林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\%$$

通过对本工程建设区域各地块的现场调查和灌溉条件分析：根据主体设计及临时占地类型，本项目后期可恢复植被面积4.10hm²，措施面积为4.10hm²。本方案实施后，本工程林草植被恢复率达到100%，达到了防治目标。

水土保持方案实施后，林草覆盖率达到50.74%治目标要求。

从上述结论看出：林草植被恢复率、林草覆盖率达到设计的目标值。各防治分区林草植被恢复率和覆盖情况详见表6-7。

表 6-7 林草植被恢复率及覆盖情况统计表单位：hm²

工程区域	扰动地 表面积	造成水土 流失面积	水土保持措 施防治面积	永久建 筑物面 积	硬化面 积	可绿 化面 积	植物措 施面积
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²
建筑物区	0.73			0.73			
道路硬化区	3.25				3.25		
景观绿化区	1.95	1.95	1.95			1.95	1.95
临时堆土场 区	0.8	0.8	0.8			0.8	0.8
施工场地区	1.35	1.35	1.35			1.35	1.35
合计	8.08	4.10	4.10	0.73	3.25	4.10	4.10

表 6-8 水土保持方案目标值实现情况评估

防治目标	方案目标值	设计达到值		达标情况
		数量	可达值	
林草植被恢复率	99%	4.10	100%	达标
		4.10		
林草覆盖率	27	4.10	50.74	达标
		8.08		

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围

本项目建设期水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分，通过现场调查及资料分析，本项目建设期水土流失防治责任范围共8.31hm²，其中建设区8.08hm²、直接影响区0.23hm²。运行期水土流失防治责任范围8.08hm²。

7.1.2 水土流失调查结果

本工程扰动地表面积8.08hm²，损坏水土保持设施面积8.08hm²，施工过程中开挖土方全部回填场地，土方达到平衡。通过估算，工程施工建设造成的水土流失总量为231.86t，新增水土流失总量211.54t。工程建设过程中，项目用地范围内的地表遭受了不同程度的破坏，局部地貌发生了较大的改变，通过主体已实施的水保措施，工程施工对区域生态环境、河道水质等造成的危害较小。

7.1.3 水土流失防治分区与水保措施建设情况分析

本工程包括5个区：建筑物区、景观绿化、道路硬化区、临时堆土场区及施工临时设施区。

(1) 建筑物区

通过现场调研和查看主体工程资料，排水系统开挖的排水沟、电缆沟，电缆沟开挖断面尺寸为底宽0.60m，深1.10m，顶宽1.70m，电缆沟开挖边坡比为1:0.5。经计算，电缆沟开挖土方量为0.37万 m³，回填量为0.37万 m³，电缆沟开挖面两侧各2m 的范围为施工作业带。电缆沟开挖的土方临时堆存在电缆沟一侧的施工作业带内，施工后期全部回填。挖方2.0万 m³，回填低洼地1.35万 m³。通过分析，方案无需补充水保措施。

(2) 景观绿化

该区已实施的水保措施：在主体工程施工结束后，为了植物更好地生长，对裸露的土地进行了土地整治，占地面积0.23hm²。

通过现场调研，场地平整，没有乱堆、乱弃现象。景观绿化除了建筑，其余场地有百大幕、狼尾草、木槿、女贞、杨树等乔木。

(3) 施工临时设施区

该区已实施的水保措施：通过咨询，主体工程在施工前对该区进行了表土剥离，剥离量0.02万 m³，剥离的表土集中堆放到该区的一角，施工结束后对该区采取了土地整治，整治面积0.30hm²，覆土0.02万 m³，施工期场地面积小，排水利用坡度进行散排汇至道路硬化区四周排水沟。

通过现场调研，施工临时设施区场地内已撒播草籽，防治了土地裸露造成的水土流失。

（4）道路硬化区

该区已实施的水保措施：道路硬化区场地平整的土来源于景观绿化区箱变基础的回填量余方，由于项目区的场地原为其他农用地，场区内已有土质排水沟，故本工程不在单独设置排水沟，由于土质排水沟有淤泥，故需要清淤，土质排水沟的清淤长度为2409m，厚度为0.20m，清淤量为25.77m³，新增2座沉砂池，尺寸为底长×底宽×深：4.0m×3.0m×2.0m，砌砖厚度0.24m，C25垫层厚0.02m，2座沉砂池的开挖量为31.82m³，挖方量全部用于道路上的土地平整。故道路硬化区的开挖量为0.03m³，回填量包括景观绿化区的调出和排水沟以及沉砂池的挖方，回填量为0.41m³。

通过现场调研，铺设的道路长度1150m，铺垫厚度10cm，铺垫量460m³。

道路硬化区土质排水沟淤泥较多，边坡长满杂草，容易发生堵塞等情况，后期应对排水沟进行清淤及清理杂草和夯实边坡并且修复。

7.1.4水土保持投资及效益分析

本项目水土保持工程总投资372.35万元。其中工程措施164.31万元，植物措施142.68万元，临时措施15.18万元，独立费用42.1万元（其中建设管理费8.1万元，水土保持监测费10.0万元，水土保持方案编制费10.0万元），预备费4.45万元，水土保持补偿费8.08万元。

通过主体工程已实施的水保措施及方案新补充的水保措施，有效地控制项目施工造成的水土流失及水土流失危害，达到保护生态环境、促进区域经济可持续发展。项目实施后，该项目扰动土地整治率达100%，水土流失总治理度达100%，土壤流失控制比达1.0，拦渣率达95%，林草植被恢复率100%，林草覆盖率50.74%，故水土流失防治达到方案目标值。

本工程水土保持方案实施后可治理水土流失面积8.08hm²、整治扰动土地面

积8.08hm²、建设植被面积8.24hm²。

7.2 水土保持措施评价

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外,也是对水土保持方案的检验。通过对方案的水土流失预测及防治措施的评价,对进一步完善水土保持方案编制,提高方案编制水平,促进开发建设项目水土保持工作深入发展具有重要意义。

7.2.1 水土流失动态变化与防治达标情况

本项目水土保持工程措施中,水土保持防治工程措施都已实施完毕。已完成的水保措施工程主要有建筑物区的开挖边坡临时苫盖,景观绿化区的土地整治、撒播草籽,施工临时设施区的土地整治、撒播草籽,道路硬化区的沥青路面、土质排水沟、截水沟、绿化等,上述各项工程均按照水土保持方案设计施工修建,目前均运行良好,达到了防治水土流失、保护工程本身安全的防治效果,水土保持防治效果显著。

方案设计的植物措施主要是景观绿化区、施工临时设施区、道路硬化区的绿化及绿化覆土自然恢复;道路硬化区由于景观需要,栽植了女贞、石楠等景观树。已完成的植物措施均按照水土保持方案设计实施,采取草、灌木相结合的方式,树、草种大部分选择具有耐旱、耐寒、耐瘠薄等特性,以乡土景观树种居多。总体来说,植物措施的实施起到了防治水土流失,绿化美化环境的作用,防治效果显著。完成的水土流失防治措施数量见表7-1。

表 7-1 完成水土流失防治措施数量统计表

防治分区	措施项目	内容类别	单位	数量	备注
建筑物区	工程措施	排水沟	m	2396	主体已列
		表土剥离	万 m ³	0.3	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.3	方案新增
		土地整治	hm ²	1.0	方案新增
	植物措施	绿化	hm ²	1.85	主体已列
		撒播草籽	hm ²	5.97	方案新增
	临时措施	洒水除尘	次/天	1	主体已列
		防尘网苫盖	m ²	4050	主体已列
		防尘网苫盖	m ²	1000	方案新增
景观绿化	工程措施	排水沟	m	13	主体已列
		表土剥离	万 m ³	0.015	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.015	方案新增
		土地整治	hm ²	0.05	方案新增
	植物措施	绿化	hm ²	0.05	主体已列
	临时措施	临时排水沟	m	57	方案新增
临时沉砂池		个	1	方案新增	
道路硬化区	工程措施	泥结沥青路面	hm ²	0.96	主体已列
	临时措施	洒水除尘	次/天	1	主体已列
临时堆土场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.25	方案新增
	植物措施	综合绿化	hm ²	0.10	主体已列
		撒播草籽	hm ²	0.15	方案新增
	临时措施	防尘网苫盖	hm ²	0.28	主体已列
		袋装土拦挡	m ³	228	方案新增
		临时排水沟	m	202	方案新增
		临时沉砂池	个	1	方案新增
施工临时设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.036	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.036	方案新增
		土地整治	hm ²	0.12	方案新增
		清除硬化层	万 m ³	0.02	方案新增
	植物措施	综合绿化	hm ²	0.02	主体已列
		撒播草籽	hm ²	0.10	方案新增
	临时措施	防尘网苫盖	hm ²	0.05	主体已列
		临时排水沟	m	150	方案新增
		临时沉砂池	座	1	方案新增

完成的水土保持治理达标情况如下：

1、扰动土地整治率

防治责任范围内扰动土地面积8.08hm²，所有土地均为租地，使用结束后已移交当地政府，实际扰动地表面积8.08hm²，损坏水土保持设施面积8.08hm²，本工程水土保持方案实施后可治理水土流失面积8.08hm²、整治扰动土地面积8.08hm²、建设植被面积4.10hm²。治理率达100%，超过了目标值（95%）。

2、水土流失总治理度

水土保持方案实施后可治理水土流失面积8.08hm²、整治扰动土地面积8.08hm²、建设植被面积4.10hm²。完成水土流失总治理度100%，超过了目标值（98%）。

3、土壤流失控制比

项目所在区域为省级水土流失重点治理区，按土壤侵蚀强度调整土壤流失控制比。根据水土流失现状调查，项目区以微度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为200t/（km²·a）。因此，试运行期土壤容许流失量为250t/（km²·a）。则土壤流失控制比为0.8（目标值0.7）。

4、拦渣率

工程施工过程中测量，侵蚀沟最深可达5cm，按体积法计算，有0.049万 m³流失，则有效拦挡2.401万 m³，拦渣率达98%（目标值95%）。

5、林草植被恢复率与林草覆盖率

通过对本工程建设区域各地块的现场调查和灌溉条件分析，可恢复林草植被的面积4.10hm²，目前已完成人工林草植被面积4.10hm²。林草植被恢复率可达100%，超过了目标值（99%）；林草覆盖率为50.74%，达到目标值（27%）。

本工程实际完成水土流失防治指标和水土保持方案中设计的防治指标对比见表7-2。

表 7-2 水土流失防治指标对比分析表

防治目标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
扰动土地整治率	95%	扰动土地的整治面积	hm ²	8.08	100%	达标
		扰动土地总面积		8.08		
水土流失总治理程度	98%	水土流失治理达标面积	hm ²	4.10	100%	达标
		水土流失总面积		4.10		
土壤流失控制比	1.00	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	200	1.00	达标
		治理后的平均土壤流失强度		200		
拦渣率	95%	设计拦渣量	万 t	/	98.0%	达标
		弃渣量				
林草植被恢复率	99%	林草类植被面积	hm ²	4.10	100%	达标
		可恢复林草面积		4.10		
林草覆盖率	27%	林草类植被面积	hm ²	4.10	50.74%	达标
		建设区面积		8.08		

总体上看，本项目已完成工程的防护、拦渣、土地整治、植物措施等工程，运行效果良好，人为水土流失基本得到控制，水土保持工程的实施明显改善了项目区的生态环境。

通过对工程沿线村民的调查访问，证实电站项目工程在施工期没有发生水土流失事故，做到总体危害较小，达到防治水土流失的效果。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

(1) 开发建设项目的水土保持措施，不仅仅是为环境建设服务，同时也为主体工程服务，对于改善电站环境、保障主体工程的安全运行具有重要的作用。

在工程建设过程中，由于建设单位对水保工作的认识不足，主体工程建设期间未进行水土保持监测工作，导致监测项目组错失了施工前期的工作，通过调查了解，在局部施工中有临时防护工程不到位，造成了一定量的水土流失。

(2) 景观绿化区的树种比较名贵，绿化养护工程等应尽快落实。

7.3.2 建议

(1) 对已完成的水土流失防治措施，要加强管护、维修；植物防护措施及时养护，经常观察各部位林草生长情况（造林种草质量、存活率、保存率）等，对适应性差成活率低的树种进行及时更换，使其尽快发挥防护效益。

(2) 对监测工作的结果进行阶段性综合分析与评价，便于随时找出问题，在有可能的情况下，将历次监测资料 and 结果报送当地水土保持部门，为日后的水土保持工作积累基础资料。

7.4 监测工作中的经验与问题

7.4.1 监测工作中的经验

(1) 工程建设时各施工区土石方开挖前应提前选择好土方堆放点，做好排水、截水工作，特别防止外部来水冲刷土方堆放点，修建临时排水沟和导流设施。

(2) 施工开挖后表层本已粗化和有一定植被的地表，经扰动后容易产生流失，堆放的开挖土尽可能堆放在背风坡，必要时采取临时覆盖或洒水，施工完毕后，应立即压实，防止流失。

(3) 做好区间土方调配，挖、填方最好一次到位，尽量避免多次搬运。临时堆土应合理堆放，并采用填充土的编制袋在周围砌护挡墙。

(4) 施工期间与气象、水文部门建立讯息联系，及时获取灾害性天气预报和水情预报，以便及时采取临时措施和调整作业计划。

7.4.2 存在问题与建议

根据开发建设项目水土保持监测的要求，要全面准确地反映建设项目的水土流失情况，水土流失量的确定是监测工作的难点。由于施工过程中各种工程变化快，各监测点可供监测的时间较短，现有的传统监测方法有较大的局限，但在现阶段的技术条件下又不得不依托传统的监测方法，探索一套适合于开发建设项目特点的水土流失监测方法势所必然。

植物措施及工程措施的侵蚀强度的监测方法有待进一步研究。

临时堆土是开发建设项目主要水土流失源，对其性质应进行必要的分析和分类，采取不同的防治措施，是今后工作中应加强重视的环节。

(1) 开发建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。必须开展水土保持监测才能及时反映建设项目施工过程中的扰动范围、水土流失程度的动态变化及水土保持措施实施的数量和效果，才能检验水土保持方案及措施是否适宜、是否有效，同时为今后开展水土保持编制工作提供有益的经验。

(2) 开发建设项目水土保持监测重点在施工期。开发建设项目的建设特点是工程变化速度快、扰动范围变化大，开挖面和施工场地等造成的水土流失主要集中在施工阶段，在工程完工时，施工现场已发生巨大的变化，施工期的流失量必须通过实时监测才能准确统计。而且开发建设项目的水土流失成斑块状分布，受水土流失因子的影响，局部工程土壤侵蚀强度变化较大，如不通过实时监测，将无法全面反映施工期的水土流失情况，过后也无法进行补测，因此，水土流失监测强调实时监测、全程监测。就本项目而言，只能通过对试运行期工程的现状及运行情况进行监测和评价。

(3) 准确的反映开发建设项目水土流失状况要从复杂的工程建设内容找出引发水土流失的因子。根据水土流失形态、侵蚀物质组成以及基本相似的水土流失强度归纳出基本地表扰动类型，这些基本类型能够涵盖整个工程的所有建设内容所产生的水土流失种类，取得了较好的监测效果。

(4) 利用多种方法检测基本扰动类型侵蚀强度。基本扰动类型侵蚀强度的监测是监测工作的重点和难点，这是统计整个项目水土流失量以及评价工程水土流失程度必不可少的内容。由于本工程施工进度快，扰动情况变化大，监测点布设和观测受到很大的制约，我们采取了及时增补、调整监测点，以适应工程的变化情况。

(5) 多方面参与监测工作。为了提高监测质量，邀请有关技术部门、施工单位和现场施工人员进行实地调查，对监测实施过程中遇到的问题进行讨论，保证了监测工作的顺利进行和监测成果的质量。

7.5 综合结论

建设单位对工程建设的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，报铜山区水行政主管部门批准，在施工过程中认真按照主体设计落实水土保持防治措施。目前已完成的防治措施有：建筑物区的地面硬化及排水；道路硬化区的沥青铺设、土地整治、行道树的栽植；施工临时设施区的土地整治、排水、绿化、截水沟和沉砂池的修建。在六项指标中，全部达标。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为水土流失起到了一定的作用。

在项目建设过程中，施工方基本能够贯彻防治结合、以防为主的方针，施工时能尽量减少工程开挖弃渣对周边环境的破坏，同时搞好开挖地面的防护措施。监测过程中对工程建设引起的扰动情况、弃渣情况、开挖情况、水土流失的变化情况、各类水土保持工程的实施情况及防治效果等，做了相应的调查、记录，以便给后面实施监督管理时提供一定依据。

建设单位将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，以确保水土保持方案实施顺利。

8 附图、附表

8.1 附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 水保监测点位布局图

附图 3 水土流失防治责任范围及防治分区图

附图 4 水土流失防治措施布局图

8.2 附表

表 3-1 扰动土地情况监测记录表

表 3-2 工程措施情况监测记录表

表 3-3 临时措施情况监测记录表

表 3-4 植物措施情况监测记录表

表 3-5 水土保持监测季度报告表